

00521  
149



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE IMPLANTACIÓN,  
CERTIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN ISO 9000, EN LA  
INDUSTRIA QUÍMICA

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO QUÍMICO  
P R E S E N T A :  
JESÚS ADRIAN } SALVADOR ORDAZ



MÉXICO, D. F.



EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA

2003

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente Prof. Ernesto Pérez Santana  
Vocal Prof. Carlos Galdeano Bienzobas  
Secretario Prof. José Sabino Sámano  
1er Suplente Prof. Eduardo Flores  
2do. Suplente Prof. Andoni Garritz

Autorecepción General de Bibliotecas de la UNAM  
Se otorga en formato electrónico e impreso el **Protocolo** de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: SALVADOR ORDAZ JEJÁS  
ADRIÁN

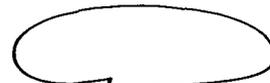
FECHA: 20 FEBRERO 2003

FIRMA: 

Sitio donde se desarrolló el tema: Coordinación de Gestión de Calidad Productiva  
Dirección para el Desarrollo de la Investigación  
Secretaría de Investigación y Desarrollo  
Coordinación de la Investigación Científica  
UNAM

Asesor del Tema:

M. en I. José Sabino Sámano Castillo

  
\_\_\_\_\_

Sustentante:

Jesús Adrián Salvador Ordaz

  
\_\_\_\_\_

*Se otorga un especial reconocimiento a la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM por el apoyo brindado para la realización del presente trabajo.*

## *Agradecimientos*

*A Dios, me conoces y sabes lo que siento y pienso.*

*A mi Papá, por darme la independencia y libertad de ser el diseñador de mi propia vida. Por su trabajo y empeño para darme de sobra todo lo que siempre he necesitado. Papa, gracias por enseñarme tanto, te admiro y quiero mucho.*

*A mi Mamá, por cuidarnos y procurarnos tanto a mi hermana y a mí, por tus consejos que a veces me resultan difíciles de asimilar pero sé que tienen la intención de hacerme mejor persona. Gracias a tus cuidados y atenciones tuve la fuerza para volver a nacer y seguir viviendo, aunque se que no te lo dijo seguido, te quiero mucho.*

*A mi hermana Monse (nena), a quien regañé algunas veces, pero sabe que siempre estaré apoyándola. Nena, como te lo he dicho, te quiero muchísimo.*

*A todos los doctores y enfermeras de la Unidad de Terapia Intensiva y Cuarto Piso del Hospital General de Zona 1 "Parque de los Venados", en especial al Dr. San Martín y a la enfermera Usi, para ustedes, donde quiera que se encuentren, mi mas grande admiración, respeto y gratitud por darme una segunda oportunidad.*

*A mis amigos, mis hermanos, Roberto García y Guillermo Villagran por aconsejarnos, cuidarnos y apoyarnos mutuamente; por compartir tantos momentos "chidos" y divertidos; eternamente estará en mi mente y aplicaré siempre nuestra idea colectiva, buscar ser los mejores.*

*A Teresita que cada que la veo me hecha muchas "porras", y a Rosa, hermana de mi Mama, por apoyarla en los momentos que más lo necesitó.*

*A la Facultad de Química, cuyas bibliotecas se convirtieron en mi hogar y refugio durante más de cinco años; a mis profesores por poner a nuestro alcance sus conocimientos y experiencias.*

*A todos los compañeros que conocí al ser parte de la Universidad, por todos los momentos de dedicación, estudio y diversión que disfrutamos juntos.*

*Al Ing. José Sámano, por ayudarme en mi formación profesional dándome la oportunidad de participar en las labores de la CGCP. A Norma Esquivel, por su agradable, contagiosa, y sonora sonrisa que sin saber que la originaba me motivaba a reír también. A Paty Bueno, por sus consejos y por su amistad.*

*A Amado, por su lealtad, funcionalidad, línea, seguridad, corazón fuerte como una máquina 'V8; por su compañía cuando salíamos rumbo a la facultad o a divertirnos. Amado, cual sea el futuro por siempre seremos amigos.*

*Cuando escarbé en mi mente buscando entre mis momentos de mayor inspiración y sensibilidad, encontrar palabras, palabras que expresarán fielmente mi gratitud hacia todas esas personas que, sin dudarlo e incondicionalmente, me brindaron la oportunidad de compartir y que han sido pilares para alcanzar ésta, una de tantas metas que me he proyectado en la vida, me sorprende y caigo en la conclusión de que he sido bendecido por tener a mi alrededor muchos a quien agradecer. Sé que es prácticamente imposible nombrarlas a todas, sin embargo, la próxima vez que los vea les agradeceré personalmente.*

**CONTENIDO**

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2. LA CALIDAD Y SU EVOLUCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2.1. ¿Qué es la calidad?</b>	<b>7</b>
2.1.1. Definición de la calidad	8
2.1.2. Enfoques de la calidad	9
2.1.3. Características de la calidad	11
<b>2.2. Evolución de la administración de la calidad</b>	<b>13</b>
2.2.1. Época artesanal	13
2.2.2. Época industrial	14
<b>3. SERIE ISO 9000:2000</b>	<b>22</b>
<b>3.1. ¿Qué es ISO?</b>	<b>21</b>
3.1.1. Serie ISO 9000:2000	23
<b>3.2. Principios de la gestión de la calidad</b>	<b>25</b>
3.2.1. Enfoque al cliente	25
3.2.2. Liderazgo	26
3.2.3. Participación del personal	26
3.2.4. Enfoque basado en procesos	27
3.2.5. Enfoque de sistema para la gestión	28
3.2.6. Mejora continua	29
3.2.7. Enfoque en hechos para la toma de decisiones	30
3.2.8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor	30

	<b>Página</b>
<b>3.3. Requisitos de la norma ISO 9000:2000</b>	<b>31</b>
3.3.1. Sistema de Gestión de la Calidad	31
3.3.2. Responsabilidad de la Dirección	32
3.3.3. Gestión de los Recursos	33
3.3.4. Realización del Producto	33
3.3.5. Medición, Análisis y Mejora	34
<b>3.4. Crecimiento de las certificaciones ISO 9000 en el mundo</b>	<b>34</b>
<b>3.5. ISO 9000 y los costos de la calidad</b>	<b>36</b>
<b>4. ENTORNO EMPRESARIAL MEXICANO</b>	<b>41</b>
<b>4.1. Distribución empresarial</b>	<b>41</b>
<b>4.2. Comercio exterior</b>	<b>42</b>
<b>4.3. Políticas de comercio exterior</b>	<b>45</b>
4.3.1. Acuerdos comerciales de México con el mundo (TLC's)	47
4.3.2. Tratado de Libre Comercio de América del Norte	49
4.3.3. Tratado de Libre Comercio México-Bolivia	50
4.3.4. Tratado de Libre Comercio México-Costa Rica	52
4.3.5. Tratado de Libre Comercio del Grupo de los Tres (TLC-G3)	53
4.3.6. Tratado de Libre Comercio México-Nicaragua	54
4.3.7. Tratado de Libre Comercio México-Chile	55
4.3.8. Acuerdo de Complementación Económica México-Uruguay	56
4.3.9. Tratado de Libre Comercio México-Unión Europea	56
4.3.10. Tratado de Libre Comercio México-Israel	58
4.3.11. Tratado de Libre Comercio México, El Salvador, Guatemala y Honduras	59

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**

4.3.12. Tratado de Libre Comercio México-Asociación Europea de Libre Comercio	59
<b>4.4. Estrategias para el crecimiento del sector empresarial</b>	<b>60</b>
<b>5. BENEFICIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>65</b>
5.1. <b>Importancia de los resultados financieros para una empresa</b>	66
5.2. <b>Beneficios directos esperados del SGC</b>	67
5.2.1. Mantenimiento de clientes	68
5.2.2. Nuevos clientes	68
5.2.3. Beneficios internos	70
5.3. <b>La decisión de implantar un SGC basado en ISO 9000</b>	<b>71</b>
<b>6. COSTOS DE IMPLANTACIÓN, CERTIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>75</b>
6.1. <b>Elementos fundamentales para la implantación de un SGC</b>	<b>76</b>
6.1.1. Compromiso de la Dirección	77
6.1.2. Planeación	79
6.1.3. Diagnostico en calidad	80
6.1.4. Capacitación	81
6.1.5. Asistencia externa	83
6.1.6. Mejora del producto	84
6.1.6.1. Aplicación del QFD en la industria química	85
6.1.6.2. Elección de los proyectos de mejora cuando hay limitaciones económicas	90
6.1.7. Documentación	93
6.1.8. Auditoría interna	93
6.1.9. Certificación	94

<b>6.2. Costo de mantenimiento del SGC</b>	<b>95</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>96</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>A. ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN QUE OPERAN EN MÉXICO</b>	<b>103</b>
<b>B. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD (QFD)</b>	<b>104</b>
<b>C. SOLUCIÓN DEL MODELO PARA LA ELECCIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO CUANDO HAY LIMITACIONES ECONÓMICAS</b>	<b>112</b>
<b>D. PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS CON LOS QUE COMPITE HA ESTABLECIDO CONVENIO</b>	<b>117</b>

**LISTA DE TABLAS Y FIGURAS****Página****LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Evolución de la administración de la calidad	21
Tabla 2. Total de Empresas en México	41
Tabla 3. Negociaciones comerciales de México con el exterior	47
Tabla 4. Costo por concepto de servicio de diagnóstico en calidad	81
Tabla 5. Costo de algunos cursos de capacitación que se ofrecen en el mercado	82

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Modelo de un SGC basado en procesos	28
Figura 2. Número de certificados ISO 9000 en el mundo	34
Figura 3. Número de certificados ISO 9000 en algunos países	35
Figura 4. Número de certificados ISO 9000 en México	36
Figura 5. Empresas mexicanas por sector productivo	42
Figura 6. Distribución por tamaño de la industria química mexicana (IQM)	42
Figura 7. Comercio exterior de México	43
Figura 8. Comercio Exterior de la IQM	44
Figura 9. Comercio de México con Norteamérica	49
Figura 10. Comercio de la IQM con Norteamérica	50
Figura 11. Comercio de México con Bolivia	51
Figura 12. Comercio de la IQM con Bolivia	51
Figura 13. Comercio de México con Costa Rica	52

	<b>Página</b>
Figura 14. Comercio de la IQM con Costa Rica	53
Figura 15. Comercio de México no el G-3	56
Figura 16. Comercio de la IQM con el G-3	54
Figura 17. Comercio de México con Chile	55
Figura 18. Comercio de la IQM con Chile	56
Figura 19. Comercio de México con la Unión Europea	57
Figura 20. Comercio de México con Israel	58
Figura 21. Comercio de México con AELC	59
Figura 22. Análisis causa-efecto	71
Figura 23. Modelo del DFC aplicado a la industria química	86
Figura 24. Proceso de establecimiento de especificaciones técnicas	87

## RESUMEN

El proceso de globalización por el que atraviesa todo el mundo, y al cual ha tenido que ingresar nuestro país, tiene por objeto la libre comercialización de productos entre las naciones. Para que los productos de una empresa sean competitivos en un ambiente de libre mercado requieren de elementos, como la calidad orientada a aumentar la satisfacción del cliente, que les proporcionen ventajas competitivas.

Con el interés de promover la implantación de sistemas de la calidad entre las industrias químicas mexicanas como una herramienta para fortalecer y aumentar su competitividad ante el panorama de globalización, el presente trabajo tiene el propósito de brindar soporte a los empresarios que buscan analizar la decisión de implantar de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) basado en ISO 9000, en sus negocios.

Se presentan los beneficios que la certificación ISO 9000 puede traer para una empresa, remarcando que no todos estos beneficios son aplicables a todas las organizaciones, así como; los elementos en los que es preciso invertir para la implantación del sistema, poniendo especial atención en la mejora del proceso productivo.

Lo anterior, surge de atender la necesidad de generar información con relación a la inversión requerida y los beneficios esperados del SGC para una empresa antes de que ésta entre en el proceso de implantación del sistema, complementando la información que existe respecto al estudio de los costos una vez que el sistema ya está trabajando.

## 1. INTRODUCCIÓN

En México se ha encontrado que existe un atraso de aproximadamente 20 años en cuanto al uso e implantación de sistemas de la calidad. Esto se debe, entre otros, a la falsa idea de que la calidad es un gasto que no agrega valor al producto y que no trae ningún beneficio para las organizaciones. Otro elemento a señalar es el "paternalismo" del estado que durante años ha privado bajo políticas proteccionistas, como restricción a las importaciones y barreras arancelarias, el desarrollo tecnológico y administrativo del sector empresarial. Afortunadamente esto ha ido cambiando, la globalización del mundo ha obligado a nuestro país a romper poco a poco sus barreras y dejar que se de la libre competencia entre las empresas nacionales y multinacionales. La apertura de nuestro país, ha hecho que muchas empresas que nunca antes se habían preocupado por su productividad y mala calidad de sus productos sucumban ante los negocios extranjeros altamente desarrollados que han venido a ocupar el liderazgo en el mercado nacional.

Dada la apertura de nuestro país derivado de la globalización mundial, mencionando que México es la nación con el mayor número de tratados comerciales con otros países, es de vital importancia para las empresas mexicanas adoptar sistemas internacionales que las soporten, mediante la certificación, en la demostración de que son confiables y ofrecen productos de calidad, y que además promuevan su competitividad y productividad.

Las normas ISO 9000 ofrecen a las organizaciones las directrices para implantar y mantener Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), no solo para asegurar que los requisitos del cliente se cumplen, sino también para mejorar su desempeño bajo una filosofía de mejora continua. Estos estándares son reconocidos internacionalmente, y en algunos casos, es requisito imprescindible que las

empresas cuenten con sistemas apegados a estas normas para poder ser consideradas, al menos, como proveedores potenciales.

Además, la alta competencia y los altos costos de la mano de obra en los países desarrollados de Europa y América del Norte han originado que los grandes productores de estos países busquen el suministro de componentes producidos en países emergentes, como es el caso de México. La consideración de nuestras empresas como proveedores potenciales dependerá de que logren satisfacer los niveles de Calidad internacionales, por lo que la implantación de SGC es y será algo primordial para penetrar y mantenerse en los mercados de exportación.

Sin embargo, pocas empresas mexicanas cuentan en sus manos con una certificación ISO 9000. Esto puede deberse a varios elementos: uno de ellos es la falta de "cultura de la calidad" en nuestro país, aunado a la idea de que solo los productos de calidad son de alto precio e importados. Aún existe por parte de la alta gerencia de las empresas el tabú de que implantar un SGC hará incrementar los costos y en consecuencia los precios de sus productos. Más allá de esto, las empresas requieren de estrategias que aseguren la supervivencia futura del negocio tomando en cuenta la libre comercialización de productos entre naciones.

En nuestros días existen alrededor de las empresas varios factores externos que literalmente las obligan a alinearse con estándares internacionales, por ejemplo, México estableció en el año 2000 un tratado comercial con el mercado Europeo, es bien sabido que en Europa es dónde más auge tienen los sistemas ISO 9000, por ende sí las empresas mexicanas desean penetrar en este mercado deben tener dentro de su estrategia a la calidad. Muchas empresas estadounidenses que se mantenían al margen de la gestión de la calidad bajo ISO 9000 tuvieron que obtener su certificación en este estándar para poder incursionar y mantenerse en los mercados europeos.

Pueden exponerse muchos factores que conllevan a la conclusión de que es imperante la calidad en las empresas, pero con todo lo anterior, es de esperarse la pregunta: "¿Cuánto cuesta implantar un SGC?" o "¿En qué se invierte al implantar un SGC basado en ISO 9000?". La calidad no cuesta (Crosby, 1994), pero hay que agregar que tampoco es gratis. Implantar un SGC bajo ISO 9000 implica una inversión.

Al revisar los estándares ISO 9000 se encuentra que existe muy poco o nada de información en cuanto a las cuestiones pecuniarias de implantar los sistemas de la calidad; sólo la norma ISO 9004 "Sistema de Gestión de Calidad-Directrices para Mejorar el Desempeño" establece que la determinación de los "recursos financieros" en la implementación y mantenimiento de un SGC puede ser utilizado para la identificación de oportunidades de mejora dentro de la organización.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado las empresas pusieron especial atención en la determinación de los *costos de la calidad*, esto originado por la desmesurada oleada de asegurar de cualquier forma, "bajo cualquier costo", que los requisitos del cliente se cumplen.

Juran y Feigenbaum fueron los primeros en entrar de lleno en las cuestiones de los *costos de la calidad* (Giakatis, 2001). Sin embargo, a lo largo de los años todos los análisis y estudios realizados se abocan a los costos sobre sistemas que ya están trabajando. No hay suficiente información con relación a los costos de implantar y en su caso certificar los sistemas de la calidad bajo ISO 9000.

Hay que tener siempre presente que cualquier decisión en cuanto a las acciones que se toman dentro de una empresa llevan implícita una relación de costo-beneficio, por lo que sí se busca promover la adopción de sistemas

internacionales de la calidad, no hay que dejar del lado el análisis monetario que implica el desarrollo y mantenimiento de tales sistemas, como elemento primario en la toma de decisiones en la materia.

En el presente trabajo se establece de manera general los costos en los que se incurre al diseñar, desarrollar, implantar, certificar y mantener un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) basado en ISO 9000, dentro de la industria química, poniendo especial atención a la mejora del proceso productivo, ya que es a partir de éste que los productos de cualquier organización se materializan.

Se expone el marco teórico de la calidad, si se aspira a trabajar con este concepto, antes que todo es preciso comprenderlo considerando los elementos que toman parte entorno al mismo. De igual forma, se estudia la evolución que ha experimentado el ejercicio de la calidad dentro de las organizaciones, partiendo de la inspección hasta llegar a lo que hoy se conoce como gestión de la calidad.

Posteriormente, se expone de forma general lo referente a la serie de normas ISO 9000 en su última revisión emitida en el año 2000. Se presentan los principios sobre los cuales se basa este estándar y se revisan los requisitos de la norma que las empresas deben cumplir para que sean acreedoras a la certificación.

En cuanto al contexto internacional, se presenta información respecto al entorno que guardan las empresas mexicanas con relación a la globalización de los mercados; las políticas que ha aplicado nuestro gobierno para que el país entre en este proceso de globalización haciendo una revisión de los tratados comerciales que México ha suscrito con otras naciones.

Posteriormente, se presentan los beneficios que la certificación ISO 9000 podría traer para las empresas remarcando que la consecución de dichos beneficios es función del entorno que vive cada empresa.

Por último, con objeto de identificar en lo que se invierte al implantar un SGC bajo ISO 9000, se presentan los elementos fundamentales para la implantación presentando la inversión en la que se incurre en cada elemento.

## 2. LA CALIDAD Y SU EVOLUCIÓN

La evolución del significado a la palabra calidad va paralela al cambio en el enfoque en la gestión empresarial, derivado de las enormes diferencias de los planteamientos empresariales que se propugnan en la actualidad y los que existían en el pasado.

Hace algunas décadas el énfasis empresarial se centraba en producir todo aquello que el mercado demandaba; el entorno competitivo era local, regional o cuanto mucho nacional para la mayor parte de las empresas. La posibilidad de elección de los clientes era muy limitada.

Como una consecuencia de la globalización de los mercados, aumenta sensiblemente la competencia y las oportunidades para los clientes; de forma natural e inconsciente, las necesidades y sobre todo las expectativas de los consumidores crecen. El cliente se convierte en el gran protagonista de la vida de las empresas demandando cada vez con mayor intensidad productos y servicios de "calidad" en los términos en que él la percibe.

### 2.1. ¿Qué es la calidad?

Es muy común escuchar en estos días la palabra calidad como algo deseado o que se busca con el afán de mejorar; términos como: "calidad en la educación"; "la mejora de la calidad en los servicios médicos"; anuncios publicitarios que ofrecen "productos de la más alta calidad"; "calidad para aumentar y fortalecer la competitividad y la productividad de las pequeñas y medianas empresas"; y hasta términos que se han puesto de moda, como: "la calidad de vida"; e incluso se utiliza la palabra calidad para calificar algún servicio, por ejemplo es común decir: "el transporte público en la Ciudad de México es de muy mala calidad".

En fin, si se observa alrededor se notará que la calidad, al menos la palabra, está en todas partes, y es fácil darse cuenta que en el término están implícitos tres elementos: un producto (durante todo el texto se hará referencia a producto como un bien o un servicio, indistintamente), quien lo produce y quien lo recibe, es bajo la perspectiva de este último sobre la que debe definirse el término de la calidad.

### 2.1.1. Definición de la calidad

Es por todos es conocido que la administración de la calidad dentro de una organización productora de bienes ha experimentado profundos cambios a consecuencia del desarrollo y la sofisticación de los procesos productivos, aunado a la transformación de las relaciones comerciales entre cliente y productor. Estos cambios han, necesariamente, requerido revisiones al lenguaje con que se hace referencia a las cuestiones de la calidad. Sí se aspira a gestionar la calidad, se debe contar con un lenguaje y una comprensión comunes del término y de las cuestiones asociadas al mismo.

Existen en la bibliografía muchas aseveraciones sobre los que es la calidad, algunas dicen:

- Es excelencia (Oxford English Dictionary<sup>1</sup>).
- Es valor (Feigenbaum, 1994).
- La calidad es el cumplimiento de las especificaciones (Shewhart, 1931).
- Es cumplir y exceder las especificaciones de los clientes (Deming, 1982).
- Calidad es lo que se está dispuesto a pagar en función de lo que obtiene y valora (Pérez, 1999).

---

<sup>1</sup> Citado en Yong (2002)

- Calidad son las características específicas de un producto que lo hacen adecuado para un uso determinado (Juran, 1974).
- Calidad es lo que el cliente dice que es (Feigenbaum, 1994).
- Es la suma de los valores agregados que se incorporan al producto a lo largo del proceso (Pérez, 1999).

Pueden seguirse escribiendo más y más definiciones de la calidad pero, ¿cuál es la adecuada?, la respuesta es muy sencilla, TODAS.

Hay que hacer hincapié en que no existe una definición absoluta para lo que la calidad es, su significado depende del contexto y el enfoque bajo el cual se está analizando.

### 2.1.2. Enfoques de la calidad

En general, el término puede ser definido bajo los siguientes enfoques:

- *Enfoque Metafísico*

*"La Calidad es excelencia, es valor, es perfección"*

Este es un punto de vista muy subjetivo, la calidad se convierte en una cuestión de gusto o de interpretación y como resultado es algo que sólo ciertas personas pueden apreciar; o bien, algo digno de esforzarse para lograrlo, pero en realidad es difícil de alcanzar.

- *Enfoque Orientado hacia el Producto*

*"La calidad es lo que se está dispuesto a pagar en función de lo que se obtiene y valora"*

En este punto de vista, la calidad es la suma de las características o atributos medibles del producto, valorables objetivamente; aquí la calidad ya no es más

cuestión de preferencias individuales. Inherente a esta definición es aquello de “mientras más grande mejor”, que significa que mientras más componentes y aditamentos tenga el producto, o más altos sean los valores de alguna de sus características, mayor será su calidad. Como resultado, mientras más alta sea su calidad mayor será el precio del producto, ya que la incorporación de componentes adicionales genera un costo, bajo este enfoque lo “caro” y lo “lujoso” se asocian a la calidad.

- *Enfoque Orientado hacia la Manufactura*

*“La Calidad es el cumplimiento de las especificaciones, es la suma de los valores agregados que se incorporan al producto a lo largo del proceso”*  
Aquí se dice que los productos de calidad son los que cumplen con las especificaciones de fabricación, esta definición es especialmente útil en el ámbito industrial.

- *Enfoque Orientado hacia el Cliente.*

*“Calidad es lo que el cliente dice que es; lo que el cliente está dispuesto a pagar; es cumplir y exceder las especificaciones de los clientes”*  
Desde esta perspectiva los bienes o servicios que mayor satisfagan las necesidades del usuario final tienen la mayor calidad. Esta definición no toma en cuenta que no siempre lo que satisface a un cliente es lo que éste puede pagar, sin embargo, es la base del enfoque estratégico empresarial hacia la calidad. Implica una relación muy estrecha con la clientela y un buen conocimiento del mercado y la competencia.

- *Idoneidad de Uso.*

*“Calidad son las características específicas de un producto que lo hacen adecuado para un uso determinado”.*

Aquí la calidad son las características que hacen al producto apto para un determinado uso, tomando en cuenta los aspectos económicos, legales, regulatorios y la responsabilidad social que también tiene la calidad.

- *Enfoque Orientado hacia el Valor.*

*"Calidad es lo que se está dispuesto a pagar en función de lo que se obtiene o valora".*

Este enfoque define a la calidad en términos de costos y precios, así desde este punto de vista, un producto de calidad es aquel que presta un servicio o su uso tiene un precio aceptable, y cumple con una especificación a un tiempo aceptable.

Uno de los tantos méritos de Philip Crosby (1994), pionero en los temas de Calidad, fue establecer una definición que puede encuadrar en cualquiera de los enfoques antes descritos, al afirmar que **"Calidad es el cumplimiento de los requisitos"**. Crosby llegó a una definición que involucra los diferentes aspectos a considerar cuando se trata de aplicar el término. La norma ISO 9000:2000 la define como: *"grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos"* (I.M.N.C., 2001)

### 2.1.3. Características de la calidad

En el ámbito empresarial, la calidad debe definirse desde la perspectiva del cliente, por lo tanto, todas aquellas características que brindan valor a los clientes y que conducen a su satisfacción deben ser bien conocidas y tomadas en cuenta en el diseño, producción y mejoramiento del producto.

Las características de los productos que le dan valor y definen la satisfacción del cliente, y además sirven para diferenciarlos de los demás productos, pueden clasificarse de la siguiente forma:

- **Desempeño:** Son las características operativas primarias de un producto.
- **Prestaciones** Aditamentos o accesorios extras, detalles que acrecientan o complementan la función del producto.
- **Confiabilidad:** La probabilidad de que el producto falle.
- **Conformidad:** Que el producto se ajuste a especificaciones, normas, estándares preestablecidos; cumplimiento del contrato o pedido (plazo, precios, promesas, etc.); la consistencia, la uniformidad o poca variación del producto.
- **Durabilidad:** La vida útil del producto, incluyendo su vida en almacenamiento sin que sea usado.
- **Servicio:** Rapidez, competencia y atención del personal que está ofreciendo al cliente algún producto.
- **Estética:** Los acabados que buscan el halago de los clientes.
- **Reputación:** Las medidas indirectas o inferencias que hace el cliente acerca de las otras características debidas a experiencias previas con algún producto.
- **Inocuidad:** El grado en que el uso o la disposición final del producto afectan la seguridad, salud o el medio ambiente.

Las características anteriores son autónomas y además constituyen un conjunto de opciones estratégicas, es decir, las empresas deben escoger un sub-conjunto de las mismas sobre las cuales se diferencia su producto de los demás, para ello, es necesario el conocimiento de las necesidades y expectativas de sus clientes, en otras palabras, la Calidad se da a partir de poner atención en la "voz del cliente".

## 2.2. Evolución de la administración de la calidad

La norma ISO 9000:2000 nos dice que la gestión o administración de la calidad son las *“actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad”* (I.M.N.C, 2001).

Como se mencionó anteriormente, la administración de la calidad dentro de una organización ha experimentado cambios derivados de la revolución en la forma de hacer productos. En un inicio los productos eran elaborados de forma artesanal, uno a uno, mientras que en la época industrial los productos se fabrican en líneas de producción en masa, además, la globalización de los mercados y un mayor acceso a la información por parte del cliente hace que el entorno sea más competitivo.

La evolución de la administración de la calidad ha sido muy dinámica, se ha ido acomodando a los cambios de la industria, habiéndose desarrollado diversas teorías, conceptos y técnicas, hasta llegar a lo que hoy día se conoce como *gestión de la calidad*; sinónimo de sistema de gestión empresarial para conseguir la satisfacción de los clientes (Yong, 2002).

Es fácil comprender la evolución de la administración de la calidad si se contemplan por separado dos épocas: la artesanal y la industrial, es en esta última en la que el cambio ha sido más marcado.

### 2.2.1. Época artesanal

Con el advenimiento de la era industrial quedaron atrás los viejos sistemas artesanales de elaboración de productos, en los que el artesano ponía todo su empeño y dedicación en hacer lo mejor posible cada una de sus obras cuidando,

incluso, que la presentación del trabajo fuera de la satisfacción de los gustos estéticos de aquella época, dado que de la perfección de su obra dependía su prestigio artesanal.

El juicio acerca de la calidad del producto tenía entonces como base la estrecha relación que se establecía entre el artesano y su cliente, esto hacía más fácil conocer las necesidades de los clientes por lo que la satisfacción de los mismos siempre estaba asegurada con productos *"hechos a su medida"*.

### 2.2.2. Época industrial

Para entender lo que ha pasado durante esta época es preciso seguir la evolución de la administración de la calidad desde la tradicional *inspección*, seguida por el *control de la calidad*, para posteriormente llegar al *aseguramiento de la calidad*, que pronto se convertiría en lo que hoy es la *gestión de la calidad*.

- *Inspección de la calidad*

En la época industrial el taller artesanal cedió su lugar a la fábrica de producción masiva, ya sea de artículos terminados o bien de piezas que serían ensambladas en etapas posteriores del proceso. Esta revolución en las formas de producción derivó también en cambios para las organizaciones. Los antiguos talleres se convirtieron ahora en grandes empresas, mientras que en el pasado sólo el artesano se encargaba de elaborar todo el producto, ahora cientos de hombres realizan, en la mayoría de los casos, sólo una de las partes.

La aparición de la producción en serie, donde cada una de las partes se realiza de forma independiente para posteriormente armar el producto final, motivó la

aparición de la *inspección* como la primera practica de la administración de la calidad.

La *inspección* consiste en actividades como, medir, examinar y evaluar uno o más parámetros de un producto y comparar los resultados contra requerimientos específicos. En esta etapa no existe ninguna idea sobre la planeación o la prevención sobre los procesos, equipos y personal con respecto a la calidad.

El mantenimiento de la calidad es realizado por inspectores o auditores colocados al final de la línea de producción, éstos se encargan de garantizar que las especificaciones se cumplen separando los productos "buenos" de los "defectuosos". La habilidad de los inspectores se basa en su experiencia y la capacitación es casi nula, Feigenbaum (1994), otro pionero de los temas de la calidad, llamó a este período el "Operator Quality Control"

En los productos con defecto, el departamento de producción procedía al arreglo correspondiente hasta conseguir su conformidad y aceptación. Las acciones correctivas o mejor dicho las correcciones sólo se inician si se detecta un defecto en el producto. Ambas actividades, la inspección y la corrección, son altamente costosas. La calidad se enfoca al producto final y el reconocimiento del cliente es nulo.

- *Control de la calidad*

Al paso de los años, después de observar los enormes costos que representaba el hecho de inspeccionar cada uno de los productos que salían de la línea de producción y las pérdidas por desechar o reparar los productos defectuosos, aunado a la llegada de la Primera Guerra Mundial en 1914 que estimuló la producción de grandes cantidades de productos de manufactura complicada y que

requerían de alta precisión en su elaboración, se enfocó la atención en controlar la variabilidad de los requisitos de los productos.

W. A. Shewhar<sup>2</sup> fue el primero en reconocer que en toda producción industrial existe una variación en el proceso, esta variación debe ser estudiada bajo los principios de la probabilidad y la estadística. Observó que no podían producirse dos partes con las mismas especificaciones, ya que hay diferencias (por mínimas que éstas sean) en: las materias primas, las condiciones de los equipos, las habilidades del operador, etc.

Shewhar no buscó suprimir la variación, hecho prácticamente imposible, sino determinar qué rango de variación era aceptable sin que se originaran problemas, de aquí surgió el *control de la calidad*, el cual bajo probabilidad y estadística busca, en primer instancia, predecir los límites en las especificaciones de los productos.

Las técnicas de muestreo son una herramienta de gran importancia dentro del *control de la calidad* que, ayudaron a resolver la problemática de los costos que representaba inspeccionar todos y cada uno de los productos que salían de la línea de producción para diferenciar los "buenos" de los "malos", de ahí la necesidad de muestrear e inspeccionar un cierto número de artículos de un mismo lote de producción, para decidir sobre esta base si el lote entero es aceptable o no.

Estas técnicas estadísticas aún se utilizan y es reconocida la importancia que tiene el control estadístico de la calidad, a partir de ello se pudieron establecer Niveles Aceptables de Calidad, estándares que consistían en el máximo

---

<sup>2</sup> Citado en Yong (2002)

porcentaje de defectos que se podían tolerar en un proceso de producción para que éste pudiera ser considerado satisfactorio.

Las actividades de *control de la calidad* y la gran demanda de éstas originaron que se formaran los primeros especialistas de la calidad, los Ingenieros de Control de la Calidad. Muchas compañías tuvieron que constituir nuevos departamentos encargados del *control de calidad* incorporando a su plantilla estos nuevos profesionistas (Yong, 2002).

- *Aseguramiento de la calidad*

La idea de asegurar la calidad vio la luz con la industria aeroespacial, nuclear y militar como una forma documentada, organizada y sistemática de estar seguros de que el producto a fabricar será conforme y, en consecuencia, aceptado.

El *aseguramiento de la calidad* son todas las acciones planeadas y sistemáticas necesarias para dar confianza de que los productos cumplirán los requerimientos dados; hay más énfasis en la planeación de la calidad, mejorar el diseño del producto, procesos y servicios; se busca un mayor involucramiento y motivación del personal del negocio, el papel del cliente es se suma importancia ya que la organización se enfoca a asegurar el cumplimiento de sus requisitos

Mientras que las formas primitivas de la administración de la calidad se centraban en la detección y en acciones del tipo "apaga fuegos", el *aseguramiento de la calidad* pone especial atención a la prevención de defectos integrando como herramientas a la inspección y al control de la calidad.

Los organismos de estandarización tuvieron su origen a principios del siglo XX, pero el uso de estándares no fue muy acogido por la industria sino hasta principios

de la década de 1960 con los estándares militares. El Gobierno Británico junto con su Ministerio de Defensa requirieron a sus proveedores de armamento adoptaran sistemas para prevenir defectos. Se creó un comité encargado de desarrollar el *aseguramiento de la calidad* en el sector público y en el privado. Este comité estableció que el *aseguramiento de la calidad* sólo era posible si cada uno de los involucrados en la realización del producto tomaban su papel como tal, es decir, los consumidores deben definir claramente sus requerimientos en términos de desempeño, con la máxima precisión, los proveedores deben implantar sistemas y procedimientos para sus procesos de administración, diseño y producción con objeto de asegurar la calidad.

La influencia del *aseguramiento de la calidad* se expandió al sector privado. Para 1970, los consumidores de las grandes industrias les demandaban se implantaran dentro de su estructura Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, en consecuencia, Inglaterra emitió en 1979 el estándar BS 5750 para las industrias inglesas, el cual establecían los lineamientos para implantar, documentar y mantener un efectivo Sistema de Aseguramiento de la Calidad, en el que se empieza a mostrar que la consecución de la calidad no solo es responsabilidad de la empresa en cuestión, sino que requiere de la participación de los clientes, por ejemplo.

Por otra parte, la era del Aseguramiento de la Calidad vió como las empresas voltearon sus miradas a la medición de los *Costos de Calidad*, Juran (1974) en su "Quality Control Handbook" hizo manifiesta la necesidad de que las empresas midieran estos costos.

- *Gestión de la calidad*

Aquí el concepto de calidad toma un enfoque global al abarcar a todas las actividades empresariales, derivado de que se concibe al producto como el resultado del trabajo de cualquier persona y cliente al destinatario de este trabajo.

Con este amplio enfoque aunado a la orientación de la empresa hacia sus procesos, la calidad sirve para integrar todas las funciones empresariales entorno a un objetivo común: la satisfacción del cliente.

La idea de gestión lleva implícitos los conceptos de Objetivo y Mejora, contribuyendo a mejorar la satisfacción del cliente y a reducir los costos totales, lo que aporta una sólida ventaja competitiva.

De un contexto reactivo, la calidad se traslada a uno proactivo en donde no es necesario tomar una acción hasta que se haya detectado un error, sino que se hace antes de que éste se presente identificando y actuando sobre las causas como única forma de garantizar que el error no se presentará.

La *gestión de la calidad* se caracteriza por:

- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio y una meta, y se caracteriza por ser un proceso cíclico).
- Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.

- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una gestión de la calidad.
- Involucramiento de los proveedores en el SGC de la empresa, dado el papel fundamental de éste en la consecución de la calidad en la empresa.
- Identificación y gestión de los procesos clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.

Finalmente, en la **tabla 1** se presenta un resumen con algunos de los elementos más importantes y característicos de las etapas evolutivas por las que pasado la administración de la calidad.

Tabla 1. Evolución de la administración de la calidad.

	Inspección	Control	Aseguramiento	Gestión
<b>Propósito</b>	Detectar defectos en el producto terminado	Control de los productos y procesos	Coordinación del sistema	Mejorar la Calidad
<b>La Falta de Calidad es...</b>	Un problema a corregir	Problema a solucionar	Problema a prevenir	Una oportunidad para la mejora del desempeño de la organización
<b>Objetivo</b>	Separar el producto bueno del defectuoso	Uniformar el producto, reducir la inspección	Involucrar a toda la cadena de producción en la prevención de problemas	Satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas en la organización.
<b>Métodos</b>	Evaluación al final de la línea de producción.	Técnicas y herramientas estadísticas	Políticas, planes, programas, procedimientos y registros de Calidad	Planeación estratégica metas / objetivos movilización de toda la empresa.
<b>Papel del área de Calidad</b>	Policia, guardián	Verificador, concientizador de la Calidad	Intérprete, planeador, reportero, auditor	Filósofo, mentor, asesor, facilitador, coordinador.

(Fuente: Elaboración propia)

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

### 3. SERIE ISO 9000:2000

#### 3.1. ¿Qué es ISO?

En 1947 fue fundada la "International Organization for Standardization" (Organización Internacional para la Estandarización) conocida como "ISO". Este es un organismo no gubernamental, tiene como misión promover el desarrollo de la estandarización con objeto de facilitar el intercambio mundial de productos y servicios, así como, el intelectual, científico y tecnológico. El trabajo técnico de ISO consiste en generar acuerdos internacionales mediante un proceso de consenso y adhesión voluntaria. Estos acuerdos se publican bajo la forma de normas o estándares internacionales.

En 1987, ISO publicó la serie de normas internacionales (basadas en el primer estándar sobre la calidad el BS 5750 el cual fue publicado en 1979 por British Standards) denominada "Serie ISO 9000", la cual, forma un conjunto de estándares que establecen las directrices para la implantación de un sistema de calidad dentro de cualquier organización, independientemente del tamaño y la actividad que ésta desarrolle.

Es importante mencionar que la certificación ISO 9000 no garantiza la calidad de los productos, sólo asegura que la empresa cuenta con un sistema mediante el cual la calidad es administrada.

La Serie ISO 9000 ha sido modificada en 1994 buscando, entre otros, sea menos específica. La edición del año 2000 representa una nueva revisión.

La versión de la ISO 9000:2000 se realizó tomando en cuenta los siguientes factores:

- Problemas con los actuales requisitos de la Serie ISO 9000:1994.
- Dificultades encontradas o registradas por pequeñas organizaciones.
- Las tendencias de las grandes organizaciones con las normativas existentes.
- Consideración de las necesidades de los clientes y usuarios.
- Compatibilidad con otras normas.
- La necesidad de normas para asistir en el desempeño de los negocios.
- La adopción sobre un enfoque sobre procesos a la estructura y gestión de la organización.
- La incorporación de varias normas dentro de los requisitos sectoriales.

El Comité CT 176 de ISO es el encargado de realizar las revisiones a la norma tomando en cuenta las necesidades de las organizaciones a nivel mundial.

### 3.1.1. Serie ISO 9000:2000

La Serie ISO 9000, es un grupo de normas referentes a Sistemas de Gestión de la Calidad editada en el año 2000, y está constituida por las siguientes normas:

- *ISO 9000: 2000*

*Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y vocabulario.*

Establece los requisitos del SGC y contiene las definiciones de los términos empleados en los estándares de la calidad. La norma mexicana correspondiente a ISO 9000:2000 es la NMX-CC-9000-IMNC-2000

Esta norma reemplaza al estándar ISO 8402 y contiene las definiciones de los términos empleados en la gestión de la calidad e información sobre algunos de los elementos fundamentales referenciados en otros estándares ISO 9000:2000.

La norma está dividida en dos partes:

1. Fundamentos de los Sistemas de Gestión de la Calidad,
2. Términos y Definiciones, esta parte contiene la definición de las palabras que tiene un especial significado en la Gestión de la Calidad.

- *ISO 9001:2000*

*Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.*

Establece los requisitos que debe cumplir y que pueden tomarse como base para la implantación de un SGC a ser empleado por una organización en donde se cuenta con la capacidad de proveer productos que cumplan con las necesidades de los clientes y con los requisitos regulatorios aplicables. Sustituye a los estándares ISO 9001, 9002 y 9003 versión 1994 y es la única a ser usada con propósitos de certificación. La norma mexicana correspondiente es la NMX-CC-9001-IMNC-2000.

- *ISO 9004:2000*

*Sistemas de Gestión de la Calidad- Guías Sobre Mejoras del Desempeño.*

Provee las guías para la mejora del desempeño de la organización, no es un guía para la implantación de ISO 9001, pero proporciona soporte a la gerencia de la organización que desea ir más allá de los requisitos de la ISO 9001 y hacia la satisfacción de las partes interesadas y el mejoramiento continuo. ISO 9004 provee información a las organizaciones que deseen construir un sistema ISO

9001 basado en la Mejora Continua. La norma mexicana correspondiente a la ISO 9004:2000 es la NMX -CC-9004-IMNC-2000.

### **3.2. Principios de la gestión de la calidad**

La serie ISO 9000:2000 está basada sobre ocho principios de gestión de la calidad que proveen una estructura básica de la filosofía sobre los requisitos y mejora del desempeño. Al incorporar estos principios, las organizaciones deben desarrollar un sistema que facilite el logro de los requisitos del cliente y la satisfacción de sus necesidades, bajo un enfoque balanceado con las necesidades y expectativas de las otras partes interesadas, al mismo tiempo que promueve la participación de todo su personal en el mejoramiento continuo.

#### **3.2.1. Enfoque al cliente**

La conveniencia de entender las necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes, cumplir y exceder sus requisitos es un tema central ya que las organizaciones dependen de sus clientes. Para ello es necesario:

- Comprender la función de la organización para cumplir las necesidades y expectativas de los clientes.
- Asegurar un equilibrio entre los clientes y las otras partes interesadas (accionistas, empleados, proveedores y la sociedad).
- Comunicar las necesidades y expectativas de los clientes a toda la organización.
- Medir la satisfacción de los clientes.
- Mantener una estrecha relación y comunicación con los clientes.

### 3.2.2. Liderazgo

Los líderes establecen unidad en el propósito y en la dirección de la organización, estos deben asegurar que el personal esté completamente involucrado en el cumplimiento de los objetivos, creando el ambiente de trabajo requerido, asegurar que los objetivos y metas sean compartidos y cumplidos por todo el personal de la organización, es decir, se debe:

- Establecer una Misión para la empresa.
- Establecer valores y principios.
- Predicar con el ejemplo.
- Crear un ambiente adecuado de confianza.
- Establecer la Política de Calidad.
- Establecer objetivos y metas.
- Generar la creatividad y reconocimiento en todos los empleados de la organización.
- Promover la comunicación.
- Tomar en cuenta las propuestas de mejora de todo el personal.

### 3.2.3. Participación del personal.

Considerando que el éxito de las organizaciones depende en gran medida del personal, éste debe estar completamente involucrado, de tal forma, que sus habilidades sean empleadas al máximo para alcanzar los objetivos planteados.

Por lo que es necesario:

- Obtener la satisfacción del empleado en sus tareas de rutina.

- Promover y buscar continuamente la mejora.
- Generar el sentido de pertenencia en los empleados, que se sientan orgullosos de colaborar en la organización.
- Fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos.
- Ser innovador y creativo.

### 3.2.4. Enfoque basado en procesos.

Uno de los cambios más significativos que tuvo la Norma en su edición del año 2000 fue el enfoque a procesos. Para que una organización funcione efectivamente, la Alta Gerencia o Dirección de la organización tiene que identificar y coordinar numerosas actividades correlacionadas. Al conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas se denomina proceso, y es muy común que las salidas de un proceso sean las entradas de otro. Por lo que las organizaciones requieren identificar los procesos, su interrelación, y administrarlos. Lo anterior ofrece la ventaja de controlar continuamente las "ligas", la combinación e interacción entre procesos.

El enfoque basado en procesos reconoce la importancia del conocimiento y cumplimiento de los requisitos, considerar a los procesos en términos de valor agregado, medir el desempeño y efectividad de los procesos, y mejorarlos con base en mediciones objetivas. Se tiene que:

- Identificar los procesos necesarios.
- Identificar y medir las entradas y salidas de cada proceso.
- Identificar las interfases.
- Identificar los clientes internos y externos.
- Establecer responsabilidades.

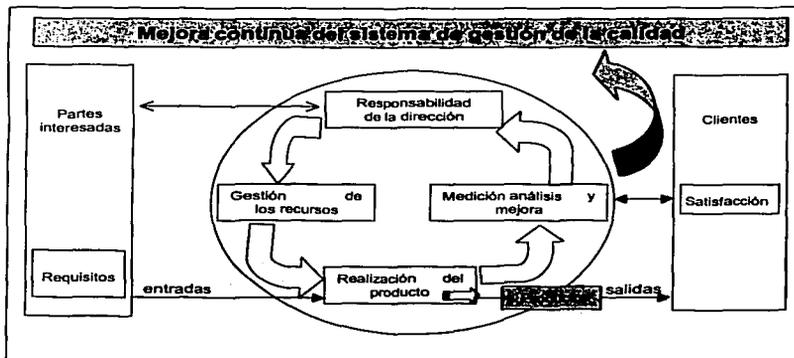
- Identificar el impacto en las partes interesadas.

Se han identificado cuatro grandes grupos de procesos bajo los cuales se gestiona la calidad dentro de una organización:

1. Responsabilidad de la Dirección.
2. Gestión de los Recursos.
3. Realización del Producto.
4. Medición, Análisis y Mejora.

El modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos tiene la estructura que se muestra en la figura 1:

**Figura 1. Modelo de un SGC basado en procesos**



(Fuente: I.M.N.C., 2001)

**TESIS CON  
FALSA DE ORIGEN**

### 3.2.5. Enfoque de sistema para la gestión.

La mejora de la efectividad y eficacia de una organización se logra cuando se identifica, entiende y gestiona como un sistema de procesos interrelacionados, necesarios para alcanzar los objetivos. Para lo cual se debe:

- Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema.
- Estructurar el sistema en busca de objetivos.
- Comprender la interrelación de los procesos.
- Mejorar continuamente el sistema a través de mediciones y evaluaciones.

### 3.2.6. Mejora continua.

La mejora continua del desempeño de sus productos, procesos y sistema, deben ser un objetivo permanente de cualquier organización. Se requiere:

- Mejorar en forma continua la efectividad y eficiencia de los procesos.
- Mejorar de forma continua los productos y el sistema.
- Aplicar el concepto de mejora buscando cambios radicales o significativos.
- Realizar evaluaciones periódicas.
- Combatir la resistencia al cambio.

### 3.2.7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones.

Las decisiones se basan en el análisis de la información y de los datos. Para lo cual es necesario:

- Medir apegándose a datos.
- Asegurar que los datos son exactos y confiables.
- Analizar los datos con métodos válidos.
- Aplicar técnicas estadísticas.

### 3.2.8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Para una organización deben ser igual de importantes tanto sus clientes como sus proveedores, ya que estos suministran los insumos a los que se les añadirá valor para los clientes, por lo que las relaciones de una organización con sus proveedores debe ser estrecha bajo la filosofía de ganar-ganar. Para lograr esto se debe:

- Identificar y seleccionar a los proveedores.
- Formalizar relaciones comerciales con el proveedor a corto y a largo plazo.
- Compartir planes e información de interés común.
- Comprender ambas partes, las necesidades de los clientes.
- Mejorar conjuntamente.

### **3.3. Requisitos de la norma ISO 9000:2000**

Como se mencionó anteriormente la Norma ISO 9001 establece los requisitos que debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), por ende es la guía para la implantación de sistemas que buscan obtener la certificación de algún organismo acreditado. ISO 9001 establece los requisitos para cada uno de los grupos de procesos identificados en su modelo. Estos requisitos se presentan a continuación:

#### **3.3.1. Sistema de Gestión de la Calidad**

En este requisito se definen las características generales para establecer, documentar y mantener un SGC, adicionando el requisito de Mejora Continua, además, deben ser identificados y gestionados todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización. Para implantar un SGC la organización debe:

- Establecer, documentar, implementar y mantener un SGC que cumpla con los requisitos de esta norma.
- Mejorar continuamente el SGC.
- Identificar los procesos necesarios de un SGC y la aplicación de los mismos a través de la organización.
- Definir la secuencia e interacción de estos procesos.
- Definir los criterios y métodos para asegurar que, tanto la operación, como el control de los procesos es efectiva.
- Asegurar la disponibilidad de recursos de información necesaria para soportar la operación y el monitoreo de procesos.
- Medir, monitorear y analizar estos procesos.

- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planeados y la mejora continua de estos procesos.

ISO 9001:2000, a diferencia de su revisión anterior, requiere sólo seis procedimientos documentados, como mínimo para implantar un SGC. A continuación se enlistan estos procedimientos:

- Control de Documentos
- Control de Registros
- Auditorías Internas
- Control de Producto No Conforme
- Acciones Correctivas y,
- Acciones Preventivas

### 3.3.2. Responsabilidad de la Dirección.

Este elemento contiene los requisitos específicos referentes al compromiso de la Dirección, ésta debe proveer evidencia de su compromiso en el desarrollo e implantación del SGC, así como, de la mejora continua de su efectividad, mediante las siguientes acciones:

- Comunicar a todos los miembros de la organización la importancia de cumplir con los requisitos del cliente, regulatorios y legales.
- Establecer una política de la calidad.
- Asegurar que los objetivos de la calidad son establecidos y medibles.
- Efectuar revisiones gerenciales.
- Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la efectiva implantación del SGC.

### 3.3.3. Gestión de los Recursos.

La organización debe determinar y proveer los recursos necesarios para:

- Implantar y mantener el SGC y los procesos y mejorar continuamente su efectividad.
- Mejorar la satisfacción del cliente, a través del cumplimiento de sus requisitos.

### 3.3.4. Realización del Producto.

La organización debe planear y desarrollar la secuencia e interrelación de los procesos y subprocesos necesarios para la realización de los productos, estas actividades deben ser consistentes con otros requisitos del SGC de la organización. Durante la planeación de la realización del producto, los siguientes aspectos deben ser determinados:

- Los objetivos de calidad y los requisitos del producto.
- La necesidad de establecer procesos, documentación y procuración de los recursos específicos del producto.
- La verificación requerida, así como la validación, monitoreo, inspección y actividades de prueba específicas al producto y los criterios de aceptación correspondientes.
- Los registros necesarios para proveer evidencia de que la realización de los procesos y los resultados cumplen con los requisitos.

El resultado de la planeación debe ser de tal forma que ésta sea adecuada a los métodos de operación de la organización.

### 3.3.5. Medición, Análisis y Mejora.

La organización debe planear e implantar los procesos de monitoreo, medición, análisis y mejora, necesarios para:

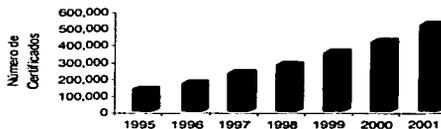
- Demostrar la conformidad del producto.
- Asegurar la conformidad del SGC.
- Mejorar continuamente la efectividad del SGC.

### 3.4. Crecimiento de las certificaciones ISO 9000 en el mundo

Las compañías europeas fueron las primeras en apegarse a las normas ISO 9000, de hecho fue el mercado europeo quien las promovió. Entre 1987 y 1995, ISO 9000 se adoptó en 101 países como su estándar nacional de la Calidad y actualmente se usan en más de 130 países.

Hasta diciembre de año 2001 se habían emitido al menos 510 616 certificados ISO 9000 en el mundo, un incremento de más del 24.96 % con respecto a diciembre de 2000, en la **figura 2** se muestra la tendencia mundial en cuanto al crecimiento de las certificaciones ISO 9000 en el mundo.

**Figura 2. Número de certificados ISO 9000 en el mundo**



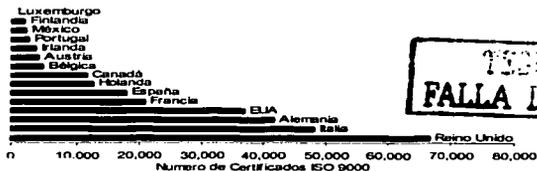
(Fuente: adaptado de ISO, 2002)

Dentro de los países con mayor número de certificados ISO 9000 se encuentran los europeos, tales como: Inglaterra, Italia y Alemania.

En estos momentos, los mercados norteamericano y europeo son los más importantes para nuestro país. El primero es adjudicable a la cercanía entre ambas naciones lo que ha redundado en una excesiva dependencia de México con los vecinos del norte. Por su parte, Europa representa un mercado potencial en el que los productos mexicanos van tomando presencia. El posicionamiento de los mismos hará que las turbulencias norteamericanas no afecten a la economía nacional. Tanto Europa como Estados Unidos y Canadá son las regiones del mundo en donde ISO 9000 ha tenido la mayor aceptación.

La influencia que tiene la aceptación de ISO 9000 en Europa es de considerarse, cabe mencionar que muchos países importantes como es el caso de Estados Unidos que en un principio mostró renuencia a los sistemas ISO 9000, no obstante, ha tenido que apegarse a estos estándares para poder comercializar sus productos dentro de Europa, quien hasta finales del 2001 contaba con 224,733 certificados ISO 9000, siendo el Reino Unido el país con el mayor número (66,760). Por su parte Estados Unidos poseía hasta esa misma fecha 37,026 certificados, mientras que nuestro país apenas alcanzó los 2,233 certificados (I.S.O., 2001). En la **figura 3** se presentan en número de certificados emitidos en algunos países.

**Figura 3. Número de certificados ISO 9000 en algunos países**

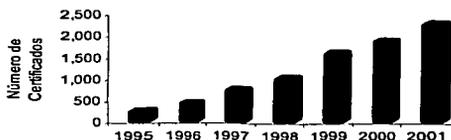


(Fuente: I.S.O., 2002)

De los 2233 certificados con los que cuenta nuestro país, 1018 han sido emitidos por organismos certificadores acreditados en México (en el anexo A se muestra el listado de los organismos de certificación que operan en nuestro país).

La acreditación de los organismos certificadores significa que ha sido demostrada su competencia técnica y su confiabilidad para la evaluación de la conformidad de los requisitos de la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000, en la cual es homologa a la ISO 9001 emitida por el organismo internacional ISO. En la figura 4 se muestra el crecimiento en el número de certificados en nuestro país.

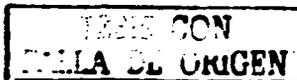
**Figura 4. Número de Certificados ISO en México**



(Fuente: I.S.O., 2002)

### 3.5. ISO 9000 y los costos de la calidad

Uno de los hechos más relevantes en las últimas décadas es la creciente aceptación de la administración de los negocios bajo sistemas de la calidad. Todo tipo de industrias han sido certificadas como "empresas ISO 9000", algunas específicas como las automotrices lo hacen bajo QS 9000, estándar basado en ISO 9000.



Sin embargo, es poco lo que se menciona respecto a los costos de implantar y mantener un sistema de la calidad. La información existente al respecto de las cuestiones económicas de la calidad se centra en la importancia que implica para la empresa la medición y el control de los costos de la calidad, sin que exista una definición consensada de lo que el término significa. Los estudios con relación a los costos de la calidad centran la atención en establecer un modelo de clasificación de los mismos.

El término de *costos de la calidad* apareció a principios de la década de los sesenta, y es posible que haya tenido su origen en la clasificación de costos de prevención, evaluación y fallas, cuya invención es atribuible al ensayo de Feigenbaum<sup>3</sup>, "El Control de la Calidad Total" (Total Quality Control) en el cual se dice que los costos de la Calidad son aquellos costos asociados con la definición, creación y control así como, la evaluación y retroalimentación de la conformancia con la calidad, confiabilidad y requisitos de seguridad, y aquellos costos asociados con las consecuencias de no cumplir con los requisitos tanto dentro de las fabricas como en las manos de los clientes (Feigenbaum, 1994).

La serie de estándares ISO 9001, 9002 y 9003 del año de 1994 definen y especifican los elementos de la calidad que deben ser considerados para asegurar la calidad, sin embargo los costos de la calidad no son mencionados.

No obstante, en la ISO 9004 (primera parte) versión 1994 en su punto 6.2 establece la utilidad de informar los beneficios financieros de las actividades del sistema de la calidad (I.N.M.C., 1996). Aquí se definen tres "enfoques para el acopio, presentación y análisis de los elementos de datos financieros":

---

<sup>3</sup> Citado en Giakatis (2001).

- “Enfoque de Costo de Calidad”: en el cual se define que los costos de la Calidad deben ser divididos bajo el formato de prevención, evaluación y falla (PEF). Este modelo ha sido el más usado por hace ya algunas décadas para medir y controlar los costos de la calidad.
- “Enfoque de Costo de Proceso”: en éste no existe una clara diferencia entre los *costos de la calidad* y los costos de producción, ya que todos los costos en los que se incurre cuando el proceso se realiza sin fallas es conocido como el *costo de Conformidad*; incluyendo no solo los costos de asegurar la calidad (filosofía de la serie ISO 9000:1994), sino también los costos de la materia prima, mano de obra, costos de energía, etc. Mientras que los Costos de No Conformidad, son la consecuencia de las fallas que existen en el proceso, por ejemplo: desperdicios, retrabajo, etc.
- “Enfoque de Pérdida de Calidad”: está basado en pérdidas internas y externas debidas a la pobre calidad.

En la ISO 9004:1994 se establece que la información de los costos de calidad puede ser útil para la evaluación de la adecuación y efectividad del sistema de la Calidad.

El comité ISO/TC 176, encargado de las cuestiones de la calidad, integró la serie ISO 10000, documentos que dan soporte a las empresas que están en busca de implantar o tiene implementados sistemas de la calidad bajo ISO 9000. De aquí se desprende la ISO 10014 “Directrices para la Gestión de los Efectos Económicos de la Calidad”(Guidelines for managing the economics of quality), la cual se encuentra como un anteproyecto de norma internacional, lo anterior, probablemente porque ISO la distribuyó solo como un reporte técnico para ser usada sólo como referencia.

La ISO 10014 (I.M.N.C, 1998) se basa en el análisis del costo-beneficio para lograr la satisfacción del cliente, establece que la gestión de la calidad influye en el desempeño económico de una organización derivado del nivel de satisfacción del cliente. Tiene por objeto proveer las directrices para la identificación, seguimiento de la información de los costos en relación a la satisfacción del cliente, tomando el enfoque de costos de proceso de la ISO 9004:1994 (costos de conformidad y costos de no conformidad). El estudio de la relación de los costos con la satisfacción del cliente se hace con el fin de determinar oportunidades de mejora, las cuales deben ser sometidas a un análisis de costo/beneficio previo a su implantación la organización debería considerar los efectos económicos de todas las acciones de mejora posibles. Entonces el beneficio puede ser comprado con el costo propuesto que serviría para priorizar y tomar decisiones.

En la nueva revisión del año 2000 dentro de la ISO 9004, se indica que la información de los costos de la calidad es una forma de medir la efectividad del sistema de la calidad.

Aunque no es un requisito, ISO recomienda la medición de las consecuencias financieras de la Calidad como una forma de evaluar la efectividad de los sistemas de la Calidad. Sin embargo, ISO 9000 se ha hecho cada vez menos específica, y en opinión de algunos, de menor ayuda para las organizaciones que buscan implementar la evaluación de los sistemas de la calidad mediante la evaluación financiera de sus consecuencias.

De todo es claro, que la información existente respecto a las cuestiones económicas de la calidad basada en ISO 9000 se centra en el estudio de los costos una vez que el sistema fue implantado, ya que solo el costo tiene importancia como una medida de la efectividad del SGC que ya está trabajando.

Con la tendencia de crecimientos de certificados ISO 9000 en el mundo hace falta información que proporcione al empresario, novicio en las cuestiones de la gestión de la Calidad, una referencia sobre el costo que representa implantar y certificar un SGC basado en ISO 9000, además, de que el empresario pueda identificar los beneficios que el sistema traerá a su negocio y no conducirse únicamente por una "ola mundial" hacia la certificación.

## 4. ENTORNO EMPRESARIAL MEXICANO

### 4.1. Distribución empresarial

En México, las empresas se encuentran divididas por sector y tamaño; es el número de empleados y el volumen de las ventas anuales los factores que determinan el tamaño de una empresa. Existen en el país, de acuerdo a estudios realizados por el INEGI, alrededor de 2 millones 844 mil empresas, de las cuales más del 95% son microempresas (I.N.E.G.I., 1999). En la **tabla 2** se presenta la distribución de las empresas mexicanas en cuanto a su tamaño, así mismo, en la figura 5 se muestra la distribución de las empresas por sector productivo.

En conjunto las empresas micro, pequeñas y medianas generan más del 42% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 64 % de los empleos del país (I.N.E.G.I., 1999), por lo que son de suma importancia en el desarrollo y progreso de nuestro país.

**Tabla 2. Total de empresas en México**

TAMANO DE EMPRESA	NUMERO DE EMPRESAS
Micro	2,722,365
Pequeña	88,112
Mediana	25,320
Grande	8,474
Total	2,844,308

(Fuente: I.N.E.G.I., 1999)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

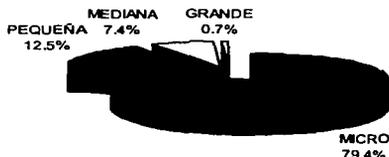
Figura 5. Empresas mexicanas por sector productivo



(Fuente: I.N.E.G.I., 1999)

Por su parte, la industria química ocupa el 3.09% (en cuanto a número de empresas) de la industrial nacional, y su distribución por tamaño de empresa mantiene el mismo patrón que a nivel general. En la figura 6 se muestra la distribución por tamaño de las industrias químicas mexicanas.

Figura 6. Distribución por tamaño de la industria química mexicana (IQM)



(Fuente: I.N.E.G.I., 1999)

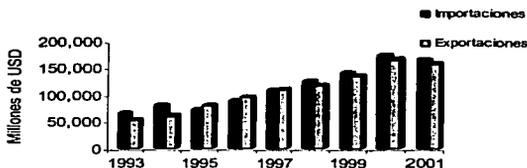
#### 4.2. Comercio exterior

El comercio de nuestro país ha experimentado un crecimiento importante. En los últimos años, México se ha convertido en una potencia comercial y la primera en

América Latina con una participación del 46% en las exportaciones y el 44% de las importaciones totales de esta región. Nuestro país ha triplicado sus exportaciones anuales en el período de 1993 a 2001, de igual forma, las importaciones han llegado a cuadruplicarse en el mismo periodo (Secretaría de Economía, 2001). Es importante mencionar que en este mismo lapso solo en tres ocasiones la Balanza Comercial Anual ha sido favorable, aún imperan los números rojos en nuestro comercio exterior.

Durante la década de los noventa la política económica mexicana estuvo enfocada a la firma de tratados comerciales con otros países. A la fecha México ha firmado 11 acuerdos comerciales que en conjunto integran 32 naciones. Como consecuencia de ello, entre 1994 y 2000 las exportaciones del país pasaron de 60.9 a 166.5 miles de millones de dólares (Secretaría de Economía, 2001). En la **figura 7** se presentan los resultados del comercio exterior de nuestro país en los últimos años.

**Figura 7. Comercio exterior de México**



(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

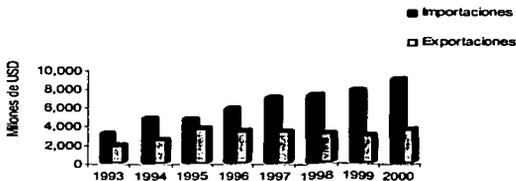
LEAS CON  
FALLA DE ORDEN

Por su parte, la producción en el sector químico, durante el año 2000 registró un aumento de 4% con respecto al año anterior, el consumo interno aumentó 6.5% mientras que las exportaciones crecieron un 21.0% (A.N.I.Q., 2001).

La inversión en la industria química fue de 880 en comparación con 847 millones de dólares en el año 2000 lo que representa un aumento del 3.8% (A.N.I.Q., 2001). No obstante, la balanza comercial de sector químico ha sido tradicionalmente deficitaria. En la **figura 8** se presenta la estadística del comercio exterior de la industria química mexicana en los últimos años.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que si bien las exportaciones directas del sector representan una parte de las importaciones, las exportaciones indirectas están presentes en casi cualquier producto exportado, ya que los insumos del sector químico abastecen alrededor de 40 ramas industriales. Algunos de los productos en que inciden en forma muy directa en las cadenas productivas, son las manufacturas de resinas, manufacturas de hule, textiles, confección y productos de limpieza, entre otros.

**Figura 8. Comercio exterior de la IQM**



(Fuente: A.N.I.Q., 2001)

TESI CON  
FALLA DE ORIGEN

Existe empresas exportadoras en este sector, muchas de ellas con categoría ALTEX (Altamente Exportadoras). Algunas de las más importantes son: Celanese Mexicana, Productora de Químicos Industriales, Du Pont, Albright & Wilson Troy de México, Celulosa y Derivados, Química del Rey, Pemex Petroquímica, Pyosa, Agroindustrias del Balsas, Polioles, Petrotex, Fab. De Jabón la Corona, Petrocel, Ciba Especialidades Químicas de México, Industrias Negromex, Nhumo, Química Fluór, Quimobásicos, As Catalizadores Ambientales, Canamex, Fenoquímica, Queso Internacional de México, Industrial Química de México y Comercializadora Reter (Grupo IDESA).

### 4.3. Políticas de comercio exterior

México ha reformado su Ley de Inversión Extranjera (LIE) y suscrito diversos tratados de libre comercio y de inversión para abrir nuevas oportunidades de inversión y otorgar mayor certidumbre a los inversionistas extranjeros, así como, diversificar las exportaciones de productos mexicanos hacia mercados distintos al norteamericano.

La transición hacia un modelo basado en la apertura comercial inició a mediados de 1980, con el ingreso de México al **Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio** (GATT, por sus siglas en inglés) en 1986. Entre los beneficios que México ha obtenido de su participación en el GATT, hoy **OMC (Organización Mundial de Comercio)**, destacan la apertura de mercados.

La OMC tiene el importante papel de garantizar que los acuerdos bilaterales y regionales de libre comercio se cumplan y que no se constituyan en bloques cerrados al comercio y a la inversión.

De igual forma, México participa activamente en iniciativas multilaterales de comercio. Apoya los esfuerzos tendientes a formar el **Área de Libre Comercio de las Américas (ALCA)**. Creada en diciembre de 1994, los países de la ALCA lanzaron una iniciativa que busca establecer un área de libre comercio que abarque a todo el continente. México impulsará fuertemente esta iniciativa cuando sea cede de las negociaciones y de la Secretaría Administrativa de la ALCA en el 2003.

Por otro lado, durante 2002 México asumió la presidencia de **APEC, Mecanismo de Cooperación Asia Pacífico**, el cual fue creado en 1989 como resultado de la creciente interdependencia en la región Asia-Pacífico. APEC está integrado por 21 economías y tiene como objetivo contribuir al crecimiento de la economía mundial y apoyar un sistema de comercio internacional abierto. Dentro del seno de la APEC se acordó el compromiso de lograr un régimen de comercio e inversión libre y abierto para 2010, en el caso de las economías desarrolladas, y en 2020 para las economías en desarrollo. Al pertenecer a la APEC, México pretende acceder a financiamiento y capacitación técnica para proyectos específicos relacionados con el desarrollo de recursos, humanos, ciencia y tecnología, pequeñas y medianas empresas entre otros.

México pertenece también a la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)**, creada en 1961 y constituye un foro de consulta y coordinación entre gobiernos, en el que se discuten y analizan las políticas económicas, financieras, ambientales, industriales, entre otras, con objeto de impulsar el crecimiento de la economía y del empleo, el bienestar social de los países miembros y armonizar esfuerzos para el desarrollo de otros países.

Todas estas negociaciones multilaterales tiene como objeto la globalización de los mercados y que gradualmente los productos enfrenten menos barreras a la comercialización entre las naciones.

#### 4.3.1. Acuerdos comerciales de México con el mundo (TLC's)

En la **tabla 3** se presentan los 11 tratados de libre comercio que ha suscrito México con diferentes países del orbe:

**Tabla 3. Negociaciones comerciales de México con el exterior**

Fecha en que entró en vigor	Nombre	Países que lo conforman
Enero de 1994	Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)	México, EUA, Canadá
Enero de 1995	Tratado de Libre Comercio México - Bolivia )	México, Bolivia
Enero de 1995	Tratado de Libre Comercio México - Costa Rica	México, Costa Rica
Enero de 1995	Tratado de Libre Comercio del Grupo de los Tres (TLC-G3)	México, Colombia y Venezuela
Julio de 1998	Tratado de Libre Comercio México - Nicaragua	México, Nicaragua
Agosto de 1999	Tratado de Libre Comercio México - Chile	México, Chile

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Tabla 3. Negociaciones comerciales de México con el exterior  
(continuación)**

Fecha en que entro en vigor	Nombre	Países que lo conforman
Julio de 2000	Tratado de Libre Comercio México - Unión Europea (TLCUE)	México, Bélgica, Alemania, España, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, El Reino de los Países Bajos, Austria, Portugal, Finlandia, Suecia, Gran Bretaña E Irlanda Del Norte
Julio de 2000	Tratado de Libre Comercio México - Israel	México, Israel
Junio de 2001	Tratado de Libre Comercio México - Triángulo del Norte	México, Honduras, Guatemala y El Salvador
Julio de 2001	Tratado de Libre Comercio México - Asociación Europea de Libre Comercio	México, Republica de Islandia, Liechtenstein, Noruega y Suiza

(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

La apertura comercial de nuestro país ha derivado en que México sea la nación con el mayor número de acuerdos comerciales, lo que le permite el acceso a los mercados más importantes del mundo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 4.3.2. Tratado de Libre Comercio de América del Norte

El 1 de enero de 1994 entró en vigor el tratado de libre comercio suscrito entre los países de México, Estados Unidos y Canadá, el cual es un conjunto de reglas para el intercambio comercial y el flujo de inversión entre estos tres países, mediante la eliminación paulatina de aranceles y el establecimiento de normas que deben ser respetadas por los países miembros.

A partir de la entrada en vigor del TLCAN, el crecimiento promedio anual del comercio total entre México, Estados Unidos y Canadá ha sido de 11.9 %. México es el segundo proveedor de los Estados Unidos en donde se realiza más del 80% del comercio exterior de México (Secretaría de Economía, 2001), está de sobra mencionar la gran dependencia que tiene nuestro país con los Estados Unidos. Por lo anterior, es que se han establecido acuerdos comerciales con otras regiones del mundo, como es el caso de Europa Occidental, con lo cual se busca diversificar el mercado de exportación de nuestro país. En la **figura 9** se muestra el comercio que ha realizado México con Norteamérica.

**Figura 9. Comercio de México con Norteamérica**

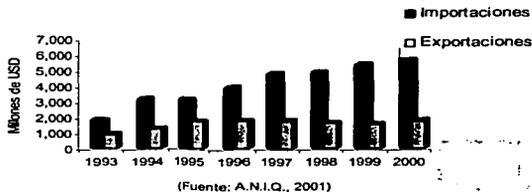


(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

TESIS CON  
COPIAS DE ORIGEN

Canadá se convirtió en el segundo mercado para los productos mexicanos y México es el cuarto socio comercial de Canadá, mientras tanto, el comercio bilateral entre México y los Estados Unidos, se ha triplicado creciendo a una tasa promedio anual de 15%. En la **figura 10** se presenta el comercio que ha desarrollado en la industria química mexicana con Norteamérica.

**Figura 10. Comercio de la IQM con Norteamérica**



El mercado norteamericano representa uno de los más importantes para el sector químico mexicano y es de tomar en consideración el monto de las importaciones en relación a las ventas de las industrias químicas mexicanas en Norteamérica.

#### 4.3.3. Tratado de Libre Comercio México- Bolivia

El Tratado de Libre Comercio entre México y Bolivia entró en vigor el 1 de enero de 1995.

Este tratado establece una rápida apertura en el comercio de bienes. A partir de su entrada en vigor quedaron exentas de arancel el 97% de las exportaciones mexicanas a ese país y el 99% de las exportaciones bolivianas a México.

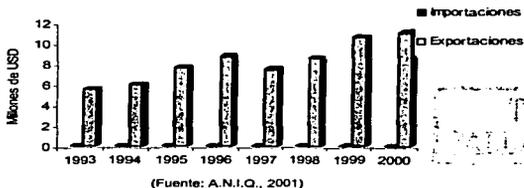
Figura 11. Comercio de México con Bolivia



El comercio entre ambas naciones creció en un 107%. En 1999, el intercambio comercial superó los 42 millones de dólares; las exportaciones mexicanas a Bolivia registraron un incremento del 107% respecto al registrado en 1994, superando los 34 millones de dólares. Las compras mexicanas de productos bolivianos sumaron 7.8 millones de dólares, cifra 54% menor a la registrada en 1994. (Secretaría de Economía, 2001). En la figura 11 y en la figura 12 se muestran, respectivamente, el comercio total que ha establecido México y la IQM con Bolivia en los últimos años.

El mercado de la industria química mexicana con Bolivia es primordialmente de exportación, las importaciones que el sector hace desde este país son poco significativas

Figura 12. Comercio de IQM con Bolivia



#### 4.3.4. Tratado de Libre Comercio México-Costa Rica

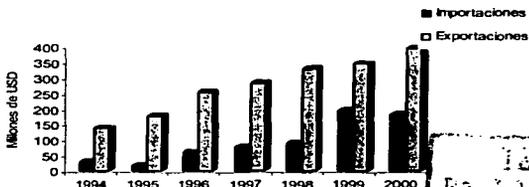
El Tratado de Libre Comercio entre México y Costa Rica entró en vigor el 1 de enero de 1995. Promueve el comercio de bienes y servicios, facilita el desarrollo de inversiones y atiende las relaciones con una de las regiones estratégicas para México, reconociendo los sectores sensibles de cada país.

El calendario de desgravación pactado en este tratado establece que el 70% de las exportaciones mexicanas no agropecuarias a Costa Rica quedaron exentas de aranceles a partir de su entrada en vigor; el 20% concluyó su desgravación el 1 de enero de 1999; y el 10% restante el 1 de enero del año 2004.

En enero de 1999, se concluyó la primera ronda de negociaciones para acelerar la desgravación prevista en el tratado inicialmente. Con lo que México apresuró la desgravación de 64 fracciones y Costa Rica de 62.

En la **figura 13** y en la **figura 14** se muestran, respectivamente, el comercio total que ha establecido México y la IQM con Costa Rica en los últimos años.

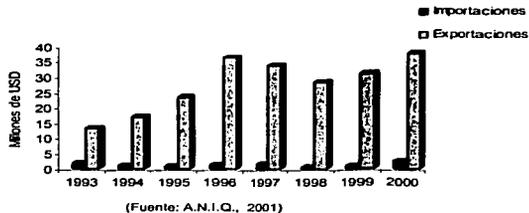
**Figura 13. Comercio de México con Costa Rica**



(Fuente Secretaría de Economía, 2001)

LEON CON  
FALLA DE ORIGEN

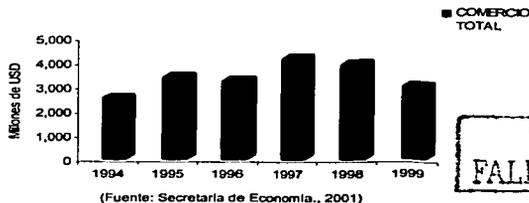
Figura 14. Comercio de IQM Costa Rica



#### 4.3.5. Tratado de Libre Comercio del Grupo de los Tres (TLC-G3)

El tratado busca un acceso amplio y seguro a los respectivos mercados, a través de la eliminación gradual de aranceles, reconociendo los sectores sensibles de cada país. Establece disciplinas para asegurar que la aplicación de las medidas internas de protección a la salud y la vida humana, animal y vegetal, del ambiente y del consumidor, no se conviertan en obstáculos innecesarios al comercio. En la **figura 15** y en la **figura 16** se presentan, respectivamente el monto del comercio que ha establecido México y la IQM con Colombia y Venezuela.

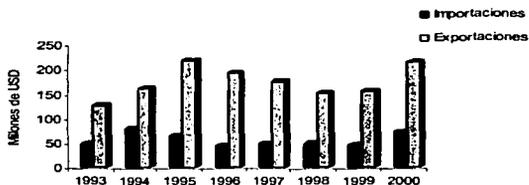
Figura 15. Comercio de México con el G3



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Suscrito desde 1995, este tratado ha permitido incrementar los flujos de comerciales y de inversión entre las naciones que lo integran: México, Colombia y Venezuela. Durante los primeros cuatro años de operación del TLC-G3, el comercio trilateral entre México, Colombia y Venezuela sumó casi 4 millones de dólares.

Figura 16. Comercio de IQM con el G3



(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

#### 4.3.6. Tratado de Libre Comercio México-Nicaragua



Este tratado entró en vigor en 1998 permite a ambos países contar con un instrumento que otorga transparencia y certidumbre, tanto por sus compromisos de desgravación arancelaria, como por sus compromisos en materia de servicios, inversión, compras gubernamentales y propiedad intelectual.

Con la entrada de este acuerdo, el 45% de las exportaciones de México a Nicaragua quedaron libres de arancel y el 77% de las exportaciones nicaragüenses a México fueron liberadas. En el año de 2002 el comercio bilateral alcanzó los 120 millones de dólares. En el 2001 las ventas de productos mexicanos a Nicaragua alcanzaron los 50 millones de dólares mientras que las

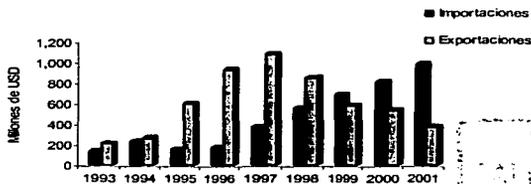
compras mexicanas a este país fueron ligeramente superiores a los 9 millones de dólares.

#### 4.3.7. Tratado de Libre Comercio México-Chile

La relación comercial formal entre ambos países inició en 1992, fecha en la que entró en vigor un Acuerdo de Complementación Económica (ACE), lo que condujo a un aumento del comercio bilateral entre México y Chile, al pasar de 188 millones de USD en 1991 a 1200 millones de USD en el periodo comprendido entre enero y noviembre de 2001. El ACE contemplaba solo el libre comercio de bienes por lo que el 1 de agosto de 1999 entró en vigor el Tratado de Libre Comercio México-Chile con el cual se ha buscado eliminar las barreras y facilitar la circulación de bienes y servicios.

México se ha convertido en uno de los socios más importantes de Chile. En 1999 las exportaciones mexicanas a Chile crecieron 207%, respecto al mismo período en 1991, con ello México paso del decimosexto al séptimo lugar como proveedor de Chile desplazando a Francia, España y el Reino Unido. En la **figura 17** y en la **figura 18** se muestran, respectivamente, el comercio total que ha establecido México y la IQM con Chile en los últimos años.

**Figura 17. Comercio de México con Chile**

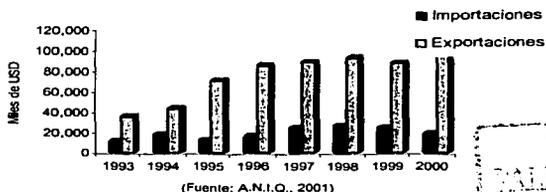


(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

TESIS CON  
TÍTULOS DE ORIGEN

En la **figura 17** se puede ver que las exportaciones de nuestros productos a los chilenos alcanzó su máximo en 1997. En los años posteriores el comercio total no ha experimentado cambios significativos, sin embargo, la balanza comercial de México con este país ha sido negativa a partir de 1998 derivado de una disminución de las exportaciones mexicanas a Chile.

**Figura 18. Comercio de IQM con Chile**



#### 4.3.8. Acuerdo de Complementación Económica México-Uruguay

Tras una ampliación del Acuerdo de Complementación Económica firmada en 1999, que significa que más del 90% de las cuestiones arancelarias entre México-Uruguay quedaron libres de impuesto. Este tratado estará vigente hasta que sea sustituido por el que llegase a suscribirse entre México y el MERCOSUR.

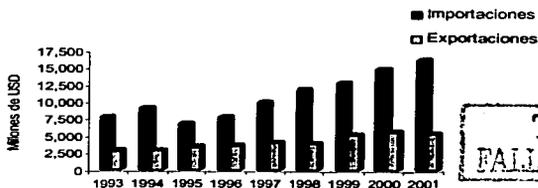
#### 4.3.9. Tratado de Libre Comercio de México- Unión Europea

El primer acuerdo de cooperación Comercial y la entonces Comunidad Económica Europea se firmó en el año de 1975. No obstante, en los últimos años la evolución del comercio de México y la ahora Unión Europea UE) ha sido poco dinámica. Hace poco más de una década, las importaciones mexicanas de la ahora Unión

Europea (UE) representaban el 18% de las compras externas de nuestro país, en 1999 representaban solo el 9%, mientras tanto, las exportaciones mexicanas hacia esta región también experimentaban una disminución en los porcentajes con el 14.5% del total exportado hace diez años, en 1999 representaron únicamente el 3.9% de las ventas externas de México. En años previos a 1995, México representó el principal mercado para la UE en América Latina, sin embargo, en años recientes, México ha ido perdiendo su posición, así mismo, el intercambio comercial entre México y la UE se ha ido debilitando con relación a otros socios comerciales. La contribución de la UE en el comercio total de México se redujo considerablemente de 11.4% en 1990, a sólo 7% en el 2001. Por lo anterior, hubo la necesidad de negociar un nuevo acuerdo que permitiera profundizar las relaciones económicas, políticas y de cooperación entre México y la UE.

Después de cuatro años de negociaciones el 1° de julio de 2000 se instauró un nuevo Tratado de Libre Comercio entre estas dos regiones, con el cual el 82% de los productos industriales mexicanos quedó libre de arancel en la Unión Europea y el 18% restante lo estará en el 2003. México por su parte eliminará los impuestos a la importación de productos provenientes de la Unión Europea en cuatro etapas hasta cumplir el proceso en el 2007. En la **figura 19** se muestra el comercio total que ha establecido México y la Unión Europea.

**Figura 19. Comercio de México Unión Europea**



(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

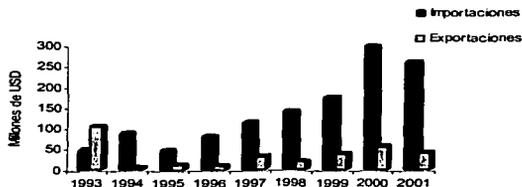
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En el primer año de operación del tratado el comercio bilateral creció significativamente por lo que en este momento es un oportunidad potencial para las empresas mexicanas que desean entrar de lleno a la exportación de sus productos, solo es importante recordar que UE es donde más auge tienen los sistemas de la Calidad basados en la Norma ISO 9000 y fueron ellos los encargados de promover este estándar a lo largo y ancho del planeta.

#### 4.3.10. Tratado de Libre Comercio México-Israel.

Este acuerdo comercial inició operaciones el 1° de julio de 2000. Para los productores y exportadores mexicanos, Israel representa un importante mercado comercial con importaciones anuales superiores a los 35 mil millones de dólares. En la **figura 20** se muestra el comercio total que ha establecido México con Israel.

**Figura 20. Comercio de México Israel**



(Fuente: Secretaría de Economía, 2001)

TELAS CON  
FALLA DE ORIGEN

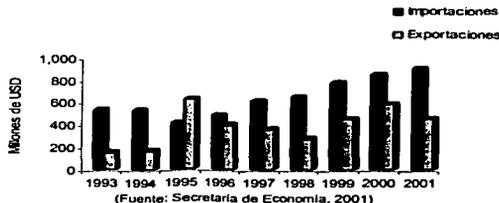
#### 4.3.11. Tratado de Libre Comercio México, El Salvador, Guatemala y Honduras.

Éste entró en vigor en junio de 2002. Denominado Triangulo del Norte estos tres países representan un gran potencial para las empresas mexicanas, ya que durante 2000 las ventas de productos mexicanos a estos países superaron 983 millones de dólares y en el primer semestre de 2002, sumaron casi 500 millones de dólares.

#### 4.3.12. Tratado de Libre Comercio México-Asociación Europea de Libre Comercio (AELC).

Este tratado inició operaciones el 1° de Julio de 2001, este acuerdo en conjunto con el tratado con la Unión Europea consolidan la posición comercial de México en Europa Occidental, al contar con un acceso preferencial al mercado más grande del mundo. Es muy aventurado hablar de los resultados que ha ofrecido a México este convenio tomando en cuenta la fecha en que entró en vigor, sin embargo, es importante remarcar que los productos mexicanos gozan ahora de un mercado adicional con uno de los ingresos per cápita más altos del mundo. En la **figura 21** se muestra el comercio total que ha establecido México con la AELC.

**Figura 21. Comercio de México AELC**



#### 4.4. Estrategias para el crecimiento empresarial

La inclusión de México en nuevos mercados tienen por objeto aumentar la presencia de los productos mexicanos en el extranjero. Sin embargo, el proceso de apertura también ha traído costos para el país en particular en las empresas de menor tamaño ya que muchas de ellas han sucumbido ante las grandes empresas extranjeras, hecho por demás importante considerando que la mayoría de las empresas con las que cuenta nuestro país son pequeñas y micro.

Otro aspecto ha destacar, es que a pesar de las negociaciones comerciales con distintos países las exportaciones mexicanas acusan una diversificación insuficiente y se encuentra concentradas en ciertos destinos, en especial a los Estados Unidos y Canadá, originado en parte por la cercanía geográfica y a la vinculación entre ambas economías. Esto provoca una gran vulnerabilidad de México ante acontecimientos negativos con los vecinos norteamericanos.

Por otro lado, la demanda de productos de exportación se encuentra concentrada en pocos sectores, por ejemplo, productos metálicos y maquinaria representa el 66.3% del valor total de las exportaciones. Así mismo, las empresas exportadoras no se han vinculado estrechamente con el mercado interno, lo cual se ve reflejado en un alto contenido importado en las exportaciones. Del total de las exportaciones mexicanas el 6.65% son atribuibles a las MPyMEs.

Por lo anterior, Se necesita una estrategia que genere mecanismos de fomento a las exportaciones que permita diversificar la oferta exportable nacional, en términos de destinos y productos, así mismo, implantar una política integral de promoción de las exportaciones, que considere a las empresas de menor tamaño.

La competitividad es el factor por el que las empresas mexicanas, en especial las de menor tamaño, podrán convertirse en pilares de ingreso del país. La posición competitiva de México, de acuerdo con fuentes internacionales, no ha variado considerablemente en los últimos años, en especial si consideramos el dinamismo del sector exportador que coloca al país como el principal de América Latina. La reactivación del entorno económico de los últimos años ha sido importante por la estabilidad generada, pero no ha sido suficiente para que las empresas se desarrollen en forma competitiva, dinámica y sostenida en el tiempo. Se puede inferir que existen factores adicionales a la estabilidad macroeconómica que deben considerarse para el adecuado desempeño de las empresas, ¿qué factores inciden en la posibilidad de que una empresa participe en el comercio exterior?, elementos como la capacitación, información, tecnología, disponibilidad de recursos, eficiencia, calidad y productividad, una distribución eficiente, la incorporación de insumos competitivos en precio, así como el desarrollo de alianzas estratégicas, son fundamentales para que las empresas se consoliden como exportadores recurrentes.

Son muchos los factores por los cuales es necesario mejorar la productividad y Calidad de los productos de las empresas mexicanas, como se mencionó, existe una fuerte "presión externa" ya que de acuerdo a las tendencias del comercio mundial, en algunos años será total y absolutamente libre, en otras palabras cualquier producto podrá ser comercializado libremente en cualquier lugar del mundo y las empresas no podrán echar mano de barreras proteccionistas locales que impidan que esto se lleve a cabo.

Para muestra; en el tratado con Norteamérica se estableció que a partir del 2003 los productos agrícolas de EU y Canadá podrán importarse libremente a nuestro país.

Por lo que desde hace algunos días los agropecuarios mexicanos manifestaron su inconformidad ya que esto provocará la desaparición de muchas empresas de este ramo, y las que alcanzarán a mantenerse no serían suficientemente competitivas ya que, por ejemplo, los costos en la producción de carne de pollo son 50% mayores para los productores mexicanos en comparación con Estados Unidos. El sector agropecuario mexicano busca hacer efectiva una de las salvaguardas del tratado comercial que podría aplazar la penetración de productos agrícolas a nuestro país.

Pese a lo anterior, algo que resulta muy interesante es lo que hicieron los productores agrícolas mexicanos durante estos nueve años desde que se convino el tratado comercial con América del Norte con objeto de prepararse para afrontar la libre competencia, aparentemente no fue mucho. No es necesario esperar a que los plazos se cumplan para entonces empezar a actuar, las condiciones comerciales actuales requieren de una actitud preactiva ante los acontecimientos que se van presentando.

Es por lo anterior, que las empresas deben analizar su situación, así como, plantarse su condición en el futuro a corto y mediano plazo, con el fin de establecer en el momento más adecuado, hoy, las estrategias que le permitan alcanzar los resultados deseados.

Es imprescindible que las empresas adopten estrategias que les ayuden a fortalecerse gradualmente para que sean estas fortalezas las que les permitan afrontar los escenarios venideros, de lo contrario sucederá lo mismo que sufre hoy el sector agropecuario.

En México, se han tomado iniciativas que buscan fortalecer el sector empresarial, el Estado ha establecido el **Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006 (PDE)** (Secretaría de Gobernación, 2001), el cual constituye una parte sectorial que contribuye al logro de los objetivos que se propone realizar en el **Plan Nacional de Desarrollo (PND)** (Secretaría de Gobernación, 2001), el cual tiene como propósito *“crear las condiciones para generar empleos y lograr crecimiento con calidad”*.

El PDE articula el conjunto de políticas, estrategias, acciones e instrumentos que apoyan a las empresas y al sector productivo del país, y tiene los siguientes objetivos:

- *Proveer de un entorno económico, jurídico y normativo que apoye el desarrollo de las empresas.*
- *Facilitar el acceso al financiamiento a las empresas.*
- *Promover la información empresarial, las habilidades administrativas, laborales y productivas, orientadas a mejorar la competitividad de las empresas.*
- *Promover la gestión, la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas.*
- *Desarrollar las regiones y sectores productivos del país.*
- *Reconstruir y desarrollar cadenas productivas para fortalecer el mercado interno.*

Como se mencionó anteriormente uno de los propósitos del PND es el *“crecimiento con calidad”*, dentro del PDE en su punto 5.3.1.3 *Formentar la cultura de calidad y productividad*, se establece que: *es un propósito que las empresas desarrollen sistemas de aseguramiento de calidad y mejora continua, con la finalidad de alcanzar estándares en procesos, productos y servicios que cumplan con las expectativas de los clientes y les proporcionen ventajas competitivas. Se promoverá la certificación en calidad a las empresas y se brindará consultoría para*

*conseguirla a través del COMPITE (Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica) entre otros organismos especializados. Para motivar e impulsar las mejores prácticas y acciones destacadas de empresarios y emprendedores, se cuenta con los Premios Nacionales (de Calidad, Exportación y Tecnología) que reconocen los mejores esfuerzos y resultados obtenidos en las empresas en estos temas.*

Otro documento importante que se deriva del PND y del PDE es el **Programa de Comercio Exterior y Promoción de la Inversión PCEPI** (Secretaría de Gobernación, 2001), en el cual se establecen las estrategias para atraer la inversión y para proporcionar a las empresas las herramientas necesarias para fortalecerse y modernizarse, con el objeto de colocar sus productos en el extranjero.

*El PCEPI menciona: El éxito en la penetración de los mercados internacionales va acompañado invariablemente del cumplimiento de los estándares mundiales en temas como metrología y la normalización. Este cumplimiento es clave para poder alcanzar los estándares de calidad y precisión que demandan los mercados mundiales (...) el establecimiento de normas y estándares responde siempre a una necesidad de mercado. Como ejemplo de normas internacionales de utilidad probada para el comercio están las de las Series ISO 9000 e ISO 14000.*

## 5. BENEFICIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

La utilización de la serie de estándares ISO 9000 se está extendiendo alrededor del mundo. Empresas de todos sectores y tamaños han construido su sistema de la calidad basado en esta serie. Este movimiento es especialmente significativo en Europa, quien, hasta finales del 2001 contaba con el 53 % del total de certificados en el mundo.

De acuerdo al contexto mundial es claro que la certificación bajo ISO 9000 es una necesidad para las empresas mexicanas que buscan hacer negocios fuera del país, específicamente en el mercado europeo (que como se revisó, representa un mercado potencial para los productos mexicanos). Además, hay que agregar que en el mercado interno cada vez más consumidores piden a sus proveedores la certificación ISO 9000 ó evidencias, al menos, de que se está en el proceso de implantación del sistema.

La implantación y el mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) certificado bajo ISO 9000 requiere de una inversión considerable expresada principalmente en tiempo y dinero. Lo que ha llevado a que los empresarios se cuestionen si los beneficios de la certificación son superiores a las cantidades que hay que invertir. Los beneficios se refieren al impacto de la certificación en los resultados financieros, específicamente en el incremento de los ingresos por ventas y en la reducción de los costos.

Con lo anterior, es de esperarse que el empresario que se encuentra ante la toma de decisión de implantar un SGC bajo ISO 9000 (si es que no ha sido ya "bombardeado" por sus principales clientes), se cuestione qué beneficios le traerá éste a su negocio.

### 5.1. Importancia de los resultados financieros para una empresa

El objetivo principal de una empresa (organización o negocio) es la generación de riqueza mediante la transformación de productos orientados a satisfacer necesidades. La riqueza es obtenida de los ingresos derivados del intercambio de los productos que realiza por otros bienes.

Las empresas por definición son un conjunto de procesos que buscan diseñar y mantener un ambiente para que mediante el trabajo colectivo se alcancen las metas seleccionadas con eficiencia, la mayoría de las empresas tienen como meta el obtener un valor agregado y traducir éste en dinero. El proceso consiste en recibir insumos para transformarlos y generar productos que el entorno (consumidor) reconoce con un valor agregado de tal manera que esté dispuesto a intercambiar dinero por ellos.

Bajo este contexto, es fácil comprender porqué las cuestiones económicas son de suma importancia para las empresas, tanto así, que se acostumbra medir y evaluar su desempeño únicamente mediante resultados financieros. Sin embargo, es demasiado arriesgado evaluar el ejercicio de una organización solo con el uso de estos indicadores ya que éstos se presentan hasta el final de un período y definen el desempeño pasado de la empresa, además, independientemente de que los resultados sean buenos o malos es complejo conocer lo que los originó si se contempla únicamente un enfoque económico. Por lo anterior, es preciso determinar los factores causantes de los resultados financieros e implementar acciones encaminadas a realzar estos factores.

Es lógico pensar que un aumento en los ingresos se derive del incremento de las ventas las cuales a su vez sean origen de una mayor satisfacción del cliente debido al incremento en la calidad de los productos; la cual se alcanza con la reducción de

problemas consecuencia del rediseño del proceso orientado a cumplir con los requisitos del cliente. Mediante este razonamiento es posible determinar aquellos inductores de los resultados financieros actuales y una vez identificados las estrategias deberían orientarse a reforzarlos.

No obstante, los directores (o encargados de la toma de decisiones) de empresas no aplican el mismo razonamiento. La mayoría de las estrategias implementadas en las empresas se orientan a conseguir resultados económicos a corto plazo lo que podría traer consecuencias negativas en el mediano y largo plazo.

La presión para conseguir una actuación financiera a corto plazo puede hacer que la empresa reduzca sus gastos en el desarrollo de nuevos productos, la mejora de los procesos, el desarrollo de los recursos humanos, tecnología y sistemas, así como en clientes y desarrollo de mercado; de igual forma, una empresa podría incrementar al máximo los resultados financieros a corto plazo explotando a los clientes a través de unos precios altos o un menor servicio. Desde el punto de vista puramente financiero estas acciones generan aumentos en los beneficios económicos, no obstante, ha sido mermada la capacidad de la empresa para la creación de un valor económico futuro, es decir, la falta de lealtad y baja satisfacción del cliente dejará a la empresa altamente vulnerable ante las incursiones de la competencia.

### 5.2. Beneficios directos esperados del SGC

Son muchos los beneficios esperados de la certificación ISO 9000<sup>4</sup>, no obstante, hay que mencionar que ésta no es la solución a todos los pesares de una empresa, esto dependerá de las condiciones particulares tanto internas como externas del

---

<sup>4</sup> Entendiendo por beneficios de la certificación ISO 9000 los propios de la implantación del SGC y los adicionales por contar con un certificado acreditado por un organismo competente.

negocio, por lo que no es posible generalizar que todos los beneficios de la certificación ISO 9000 pueden ser logrados por todas las empresas.

A continuación se describen los beneficios que puede traer en una empresa la certificación ISO 9000:

### 5.2.1. Mantenimiento de clientes

Uno de los elementos motivadores a que las empresas adopten un SGC basado en ISO 9000 es el cumplir con el requerimiento de sus consumidores, es decir, algunos clientes (cada vez más) tienen como política que todos sus proveedores cuenten con un sistema de la calidad certificado en ISO 9000. Esto obliga a las empresas a buscar un certificado con el principal objeto de conservar al cliente (lealtad), mantener las ventas y lograr así la estabilidad del negocio.

Hay casos en el que el certificado ISO 9000 es un pre-requisito que las empresas deben cumplir para poder ofertar cotizaciones en algunos sectores, este fenómeno se presenta en mayor medida en el sector público de algunos países.

El hecho de implantar un SGC solo por lograr obtener un certificado puede no ser bien visto, las empresas que adoptan ISO 9000 con renuencia por que los clientes lo exigen puede hacer que no se obtengan todos los beneficios de la certificación o que el proceso de certificación sea en suma demasiado costoso.

### 5.2.2. Nuevos clientes

Las ventas de productos de una empresa pueden verse incrementadas por la certificación ISO 9000 por las siguientes razones:

- *Nuevos clientes que buscan proveedores con certificado ISO 9000*

Así como la certificación puede servir para conservar los clientes actuales que requieren la certificación, este hecho puede atraer nuevos clientes que han adoptado la misma política de proveerse solo de empresas con ISO 9000. Esto podría ubicar a una empresa pequeña en la posición de dar el salto de ser un proveedor de negocios igualmente pequeños únicamente, a convertirse en proveedor de grandes negocios. Puede ser que la ISO 9000 genere no solamente más negocios, sino una clase diferente de negocios que sea un detonante para el rápido crecimiento de la empresa.

- *Captación de clientes de la competencia*

Puede suceder que la competencia de una empresa este poco familiarizada con los temas de ISO 9000, por lo que una empresa con un certificado ISO 9000 tiene ventaja sobre sus competidores que no lo tienen. Esta ventaja radica en que hoy en día los clientes cada vez más están interesados en las cuestiones de la calidad, desean obtener lo mejor por lo que están pagando. El certificado realza a la empresa, la posición del mismo significa que está comprometida y son líderes en su ramo con la calidad, los clientes preferirán a los proveedores con este compromiso y liderazgo.

- *Captación de mercados extranjeros*

Como se vió anteriormente Europa representa un mercado potencial para los productos mexicanos, en general, los mercados extranjeros deben ser una prioridad para las empresas mexicanas.

Adicional a esto hay que entender que las empresas extranjeras experimentan preocupación en la calidad de los productos de un proveedor lejano, requieren evidencia comprobable de que el proveedor tiene la capacidad para cumplir con los requerimientos, el certificado ISO 9000 da confianza de que el proveedor cumplirá con los requisitos.

La certificación de empresa ISO 9000 podría facilitar a los negocios introducir sus productos en otros países, diversificando y aumentando así, la ventas de sus productos.

- *Aumento de la colocación de pedidos de clientes*

El objeto primordial de un SGC es alcanzar y mejorar la satisfacción del cliente. Los clientes compran más a los proveedores que cumplen consistentemente con sus requerimientos por lo que podría esperarse un aumento en las ventas.

### 5.2.3. Beneficios internos

La reducción de costos en las empresas que cuentan con un SGC bajo ISO 9000 se asocia al hecho de que se trabaja bajo el principio de "hacer siempre las cosas bien y a la primera", lo que se traduce en menos desechos, desperdicios, retrabajos o reprocesos, errores, pérdidas de tiempo, mayor eficiencia, etc. que se traducen en menores costos.

Con la implantación del SGC se aumenta la productividad del personal, derivado de una re-estructuración de los procesos y claridad de cada una de las funciones de la organización.

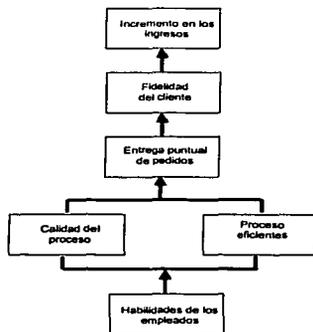
La implantación de un SGC obedece a una estrategia para alcanzar una o varias metas, que pueden, en un inicio, no estar directamente encaminados a cuestiones económicas.

### 5.3. La decisión de implantar un SGC basado en ISO 9000

La decisión de implantar un SGC con fines de certificación en una empresa debe considerar los beneficios financieros, que de acuerdo a las condiciones del negocio, la empresa obtendrá de la certificación ISO 9000 esto puede realizarse mediante un análisis causa-efecto.

Por ejemplo, el aumento en los ingresos puede tener por inductor las ventas repetidas y ampliadas de los clientes ya existentes, lo cual es una medida de su fidelidad; la lealtad de los clientes puede ser derivado de la entrega puntual de los pedidos la cual es altamente valorada por los mismos; la puntualidad puede ser la consecuencia de los procesos operativos eficientes y de calidad, los que a su vez tienen origen en el constante entrenamiento y mejoramiento de habilidades de los empleados y operarios. Lo anterior puede expresarse esquemáticamente como aparece en la **figura 22**. Esto demuestra que la obtención de resultados puede verse como un vector de relación causa-efecto en donde la parte más alta corresponde a los objetivos o metas que la organización busca alcanzar.

Figura 22. Análisis causa-efecto



(Fuente: Adaptado de Kaplan, 1997)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Bajo este principio y considerando las áreas en las que tiene injerencia la certificación ISO 9000 tales como: procesos internos, personal, clientes, proveedores, competidores; la decisión de implantar un SGC requiere identificar los elementos de la empresa que se benefician de la implantación del SGC y que pueden ser inductores en la obtención de resultados financieros futuros.

Por ejemplo, el empresario puede plantearse lo siguiente:

- Si mejoro la calidad de mi producto entonces mejoraran las ventas, o más allá,
- Si mejoro mi proceso productivo, entonces mejorara la calidad de mi producto y entonces mejorara la satisfacción de mi cliente entonces aumentarían mis ventas,

## 5. Beneficios del Sistema de Gestión de la Calidad

---

- Si mantengo un adecuado control de mis proveedores entonces reduciré las evaluaciones de materias primas y entonces disminuirán mis costos de evaluaciones en insumos,
- Si mantengo compromiso con la Calidad de mis productos entonces seré una empresa más estable lo que hará que obtenga más financiamiento de mis proveedores,
- Si la aumento la calidad de mis productos, mantendré la fidelidad de mis clientes, entonces seré una empresa estable que será atractivo para los inversionistas., etc.

Los beneficios de la certificación ISO 9000 representan los propios del SGC más los generados al contar la organización con un certificado que puede hacer público a sus clientes. Sin embargo, la implantación del SGC puede no tener por objetivo la certificación del sistema, en este caso los beneficios que se obtendrían del SGC serían en mayor parte internos aunados a aquellos motivados por que el cliente perciba una mejora en la calidad del producto. Es importante señalar que la certificación del sistema es una inversión que sólo ofrecerá beneficios a la organización cuando de acuerdo a las condiciones de la misma el certificado le ofrezca a la empresa una ventaja en el mercado.

Una vez que el empresario ha identificado los beneficios potenciales para su negocio derivados del SGC, lo que sigue es conocer el costo para la Implantación y certificación del sistema identificando aquellos elementos en los que hay que invertir, esto último se presenta en el siguiente apartado. La certificación es opcional por lo que puede prescindirse de ella, lo cual afecta directamente el costo del SGC.

## **5. Beneficios del Sistema de Gestión de la Calidad**

---

De acuerdo a lo anterior, los elementos a considerar en la toma de decisiones para la implantación de SGC basado en ISO 9000 son: la identificación de los beneficios potenciales y el costo del SGC, esto último implica la identificación de los elementos en los que es preciso invertir para la implantación, certificación y mantenimiento del sistema.

## **6. COSTOS DE IMPLANTACIÓN, CERTIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

Esta sección presenta los aspectos económicos a ser considerados en el costo de la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) con fines de certificación bajo la norma ISO 9000 dentro de la industria química, respondiendo al siguiente cuestionamiento: ¿En que se invierte al implantar un SGC apegado a la norma ISO 9000, orientado a alcanzar y mejorar la satisfacción del cliente? Está dirigido a los directores de empresas que han percibido la paulatina globalización de los mercados y que están en busca de estrategias que incrementen la competitividad de sus negocios.

La calidad debe ser una de esas estrategias, mediante la implantación de un SGC orientado hacia la satisfacción del cliente es posible que las empresas aumenten su competitividad. Sin embargo, en la mayoría de los casos los empresarios no cuentan con la suficiente información que le proporcione una referencia sobre el costo que deriva de alinear a la empresa con un SGC bajo un norma internacional.

Los empresarios saben que implantar un SGC en su empresa significa un costo, en ocasiones mal entendido ya que se supone que el costo de la implantación del sistema radica en el pago de una empresa especializada para que se encargue de del mismo. Hay que precisar que la implantación del SGC la lleva a cabo la propia empresa, muchas veces sin la asistencia de alguna organización de consultoría especializada, ello depende de la complejidad del negocio.

Implantar un SGC implica enfocar la intención y los esfuerzos de la empresa en la satisfacción del cliente, misma que se logra mediante la elaboración de productos que cumplan con sus requerimientos, por ello el proceso productivo es un elemento crítico para una organización que busca orientarse hacia la satisfacción

del cliente, ya que es mediante el proceso productivo que los productos se materializan, razón además para analizarlo a detalle con el fin de identificar áreas de mejora.

### **6.1. Elementos fundamentales para la implantación de un SGC.**

Los elementos que por su importancia y costo son fundamentales para alcanzar con éxito la implantación de un SGC basado en ISO 9000, son:

- Involucramiento y compromiso de la Dirección.
- Planeación.
- Diagnóstico en calidad.
- Capacitación.
- Asesoría externa.
- Mejora del producto.
- Elaboración de la documentación.
- Auditorías internas de la calidad.
- Certificación.

El costo asociado a todos los elementos tiene una relación directa con los siguientes factores:

- Tamaño de la empresa,
- Estado actual del sistema de la calidad, y
- Giro de la empresa.

### **6.1.1. Compromiso de la Dirección**

Antes que todo debe haber pleno convencimiento de la dirección de la empresa en la necesidad y los beneficios que representa implantar un SGC. La implantación de un SGC no debe ser consecuencia únicamente de los requerimientos de los mercados que orillan a las empresas a obtener un certificado, deben verse los beneficios que el sistema conlleva y las ventajas competitivas que éste ofrece.

Es posible que se haya preguntado en dónde está el costo de obtener el compromiso de la Dirección, obtenerlo no representa ningún desembolso de dinero, sin embargo, el que no exista tal compromiso generará problemas que representan costos para la empresa en la implantación del SGC.

Para una efectiva implantación, la Dirección debe estar totalmente involucrada en las actividades relacionadas al SGC como se menciona en el principio de Liderazgo del modelo de la ISO 9000. La Dirección debe ejercer su capacidad de liderazgo para asegurar que el personal esté totalmente alineado para alcanzar los objetivos de la calidad y conciente de la importancia que esto tiene para el negocio y para los que en él laboran; creando el ambiente de trabajo requerido. Es propósito de la Dirección asegurar que los objetivos se cumplen y que además han sido alineados con las expectativas de los empleados, tarea no del todo fácil que implica un cambio en los paradigmas y en las costumbres arraigadas en el personal desde hace muchos años.

Al no existir pleno interés de la Dirección en el SGC, el personal de la empresa verá la implantación del sistema como una carga de trabajo y se rehusarán a cambiar la forma de realizar sus actividades, es decir, se presentará una resistencia excesiva al cambio lo cual hará que el proceso de implantación

requiera más tiempo del pronosticado, lo que se traduce en un aumento en el costo de la implantación.

Para comprender mejor la importancia que tiene el involucramiento y compromiso de la Dirección en la implantación efectiva de un SGC, véase el siguiente caso:

Faltaban dos días para la auditoria de seguimiento a la implantación del SGC de la empresa X. Todo el personal había sido enterado de la fecha en que el auditor jefe realizaría la evaluación de seguimiento al sistema.

Juan Ortiz ingeniero del Departamento de Compras tenía poco más de un mes de haber ingresado a la compañía y se encontraba un tanto intranquilo ya que nunca antes había participado en una auditoría. El ingeniero Ortiz con el afán de conocer más al respecto y estar preparado para la evaluación cuestionaba a sus compañeros respecto a sus experiencias en auditorías pasadas; Guadalupe Juárez, una de las secretarías de la oficina le dijo: *esto de las auditorías es pura lata no se para que sirve, nada más es una estrategia del dueño para tenemos bien controlados. Un día antes todo mundo se pone histérico y la gente se queda hasta tarde por estar actualizando sus papeles, pobres, yo sólo memorizo la Política y los Objetivos de la Calidad, que es lo único que me preguntan*

Este ejemplo proporciona evidencia de lo que puede significar una falta de convencimiento de personal sobre lo que representa para la empresa la gestión de la calidad, esto es:

- Trabajo realizado apresuradamente, que deriva en errores y retrabajos que se transforman en costos para la empresa;
- Burocracia en el SGC que hace evidente la pérdida de tiempo que redundan en el costo por horas hombre;

## 6. Costos de Implantación, Certificación y Mantenimiento de un SGC

---

- Falta de motivación del personal que repercute en la productividad del negocio;
- Generación de una sensación de persecución en los trabajadores que provoca incomodidad y resentimiento hacia la empresa;
- Que la misión, visión, políticas y objetivos de la calidad sean vistos solamente como discursos de muy buenas intenciones, pero que no estimulan al empleado a ejercer la calidad en su trabajo cotidiano;

Para evitar lo anterior, la Dirección del negocio debe aplicar los Principios de la Gestión de la Calidad con objeto de lograr el éxito en la implantación y mantenimiento del SGC ya que de lo contrario el proceso se hará más tedioso, largo y lo más importante, costoso.

### 6.1.2. Planeación

Representa los costos asociados con el tiempo que el personal designado (Comité de la Calidad) para estas funciones invierte en planear los detalles corrientes del sistema de la calidad.

La implantación de un SGC requiere de la participación activa de todos los trabajadores de la empresa, para ello se requiere de la formación de un grupo de trabajo encargado de planear y liderar todas las actividades de la implantación. Este grupo de trabajo llamado comúnmente "Comité de la Calidad" (CC) tiene a su cargo la planeación y el seguimiento de las actividades relacionadas con la implantación del SGC. El CC es integrado por un grupo multidisciplinario, es decir, por personal que represente todas las áreas estratégicas de la empresa.

El cumplimiento de las tareas del CC se logra mediante el trabajo del personal que lo integra, quienes independientemente de las funciones asignadas dentro del área de la empresa a la que pertenecen, dedican tiempo a las labores del CC

(juntas de planeación, evaluación y revisión de resultados, capacitación, etc.) lo que se traduce en horas-hombre de trabado que significan un costo.

El costo de la planeación y el seguimiento de las acciones relacionadas con la implantación del SGC depende del número de personas que integran el CC y del tiempo necesario para alcanzar sus tareas, mencionando que las horas de trabajo que se consumen en la planeación y seguimiento del SGC son directamente proporcionales al tamaño, giro y complejidad de la empresa.

### 6.1.3. Diagnostico en calidad

Toda vez que la dirección ha identificado la necesidad de gestionar la calidad y se a llevado a cabo la integración del Comité de la Calidad. La segunda etapa es la realización de un estudio de diagnostico. El diagnostico es una actividad (que debe ser realizada preferentemente por una organización externa a la empresa, especializada en los temas de la calidad y en la implantación de SGC) con la que se busca determinar la situación que guarda la empresa respecto a la documentación y a los procesos que implican el cumplimiento a la norma ISO 9000. Los resultados del diagnostico revelan las áreas de oportunidad (lo que falta por hacer), así como la estimación del tiempo que le llevará a la empresa la implantación completa del SGC y son la base para la planeación y programación de actividades.

Con el afán de promover los SGC's, dentro de la pagina web ([www.nafin.gob.mx](http://www.nafin.gob.mx)) de Nacional Financiera (NAFIN) se ofrece en línea, sin costo, una encuesta que puede utilizarse como autodiagnóstico, llamada "Cedula de Diagnostico de Calidad", la cual de acuerdo a la evaluación de las respuestas determina el porcentaje aproximado de la implantación del SGC de la empresa en cuestión.

## 6. Costos de Implantación, Certificación y Mantenimiento de un SGC

El costo de un estudio de diagnóstico realizado por un tercero depende del tamaño de la empresa y del sector al cual pertenece. Para dar una referencia del costo por el concepto de la realización de un estudio de diagnóstico, en la **tabla 4** presentan las cuotas establecidas para el servicio que proporciona el COMPITE:

**Tabla 4. Costo por Concepto de Servicio de Diagnóstico en Calidad**

Tamaño	Industria	Comercio (Número de Empleados)	Servicios	Duración	Costo*
Micro	1 a 30	1 a 5	1 a 20	5 horas	\$ 2,000.00
Pequeñas	31 a 100	6 a 20	21 a 50	8 Horas	\$ 3,000.00
Medianas	101 a 500	21 a 100	51 a 100	14-16 horas	\$ 5,000.00
Grande	501 a 1000	101 a 500	101 a 500	14-16 horas	\$ 7,000.00

\*No incluye IVA.

(Fuente: COMPITE)

### 6.1.4. Capacitación

Como se mencionó anteriormente es fundamental que todo el personal este sensibilizado y capacitado en las cuestiones de la Calidad y en los temas de la serie ISO 9000 bajo la cual se alineará la implantación del SGC de la empresa. La capacitación debe centrarse en el conocimiento e interpretación de los requisitos de la norma, además, se puede realizar capacitación complementaria en temas como Auditoría de la Calidad, ya que para evaluar el grado de implantación del SGC la organización esta obligada a realizar revisiones (auditorías) periódicas para lo cual requiere de personal con las competencias necesarias para esta actividad.

En general, las empresas no cuentan con personal con los conocimientos suficientes respecto a la norma, por lo que la organización debe contratar los

## 6. Costos de Implantación, Certificación y Mantenimiento de un SGC

servicios de una organización externa que proporcione la capacitación. Se recomienda capacitar al personal estratégico del negocio (Departamento de Calidad, si existe, o al propio CC) quien a su vez se encargará de transmitir los conceptos de la norma hacia todos niveles de la empresa mediante sesiones de capacitación interna.

Existen un sin número de empresas que proporcionan servicios de capacitación, generalmente todos los organismos certificadores, ver anexo A, proporcionan este servicio.

En la **tabla 5** se presenta el costo de algunos de los cursos de capacitación ofertados:

**Tabla 5. Costo de algunos cursos de capacitación que se ofrecen en el mercado**

Curso	Costo por persona*
Adecuación del Sistema de Calidad a la Norma ISO 9000:2000	\$1600
Desarrollo de Auditorías para los Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9000:2000	\$2000
Documentación para la Implantación del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9000:2000	\$2000
Formación de Auditores para los Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9000:2000	\$2000
Interpretación de los Requisitos de la Norma ISO 9001:2000	\$2500
Introducción a los Sistemas de Gestión de la Calidad ISO-9000:2000. Principios y Fundamentos	\$2000
ISO 9000 Interpretación de la Norma	\$4500
ISO 9000 para la Alta Dirección	\$6000

**Tabla 5. Costo de algunos cursos de capacitación que se ofrecen en el mercado (continuación)**

Curso	Costo por persona*
ISO 9000, Auditor Líder	\$17500
ISO 9000, Auditorías Internas	\$4800
ISO 9000, Sensibilización de la Alta Gerencia	\$2200
Los 8 Principios de la Gestión de la Calidad de ISO 9000:2000	\$1600
Sensibilización para la Calidad	\$6000

\*El costo no incluye IVA

(Fuentes: [www.sgs.com.mx](http://www.sgs.com.mx) y [www.calmecac.com.mx](http://www.calmecac.com.mx))

Existen cursos ofertados con títulos similares, sin embargo, hay mucha diferencia en cuanto al costo, lo anterior se explica en las diferencias en el objetivo y el alcance de los mismos. Por lo anterior, para poder elegir la mejor opción de capacitación se requiere considerar el objetivo, alcance y duración del curso.

Hay que resaltar que el costo de los cursos es por persona por lo que otro elemento que determina el costo total de esta actividad es el número de empleados de la empresa que serán capacitados externamente.

Los empleados que fueron capacitados externamente se encargarán de introducir los conceptos a los demás empleados de la organización, por lo que adicionalmente hay que considerar el número de horas requeridas para que todo el personal de la organización sea capacitado en las cuestiones de la calidad.

### 6.1.5. Asistencia externa

Cuando las organizaciones tienen problemas en la interpretación de los requisitos de la norma, así como en la implantación del SGC, la empresa puede contratar el servicio de asistencia externa por parte de un organismo especializado. La base

de cobro de estos servicios está en función del tamaño y de la complejidad de los procesos de la empresa en cuestión.

### 6.1.6. Mejora del producto

La implantación de un SGC busca aumentar constantemente la satisfacción del cliente, misma que se logra con productos de calidad. Para alcanzar la calidad en los productos es preciso que éstos sean manufacturados acorde a los requerimientos del cliente.

Uno de los aspectos más importantes durante la implantación de un SGC orientado a satisfacer las necesidades del cliente, por el costo que esta actividad representa, es la mejora del proceso productivo que tiene por objeto incrementar la calidad del producto para alcanzar la satisfacción del cliente, la cual debe ser el fin de toda organización y es uno de los elementos más importantes de la norma ISO 9000.

La mejora del proceso productivo depende de las condiciones de cada empresa, por ejemplo, puede suceder que una empresa requiera para mejorar la calidad de su producto cambiar el catalizador utilizado durante el proceso de reacción, mientras que otra solo requiera de sesiones de capacitación para los operarios involucrados en el proceso de reacción. El costo de implementar la mejora es más significativo para la primera.

La mejora el proceso productivo no debe ser un proceso aleatorio, es preciso identificar las áreas de oportunidad y establecer los proyectos encaminados a cubrir dichas áreas. Una vez que los proyectos de mejora han quedado establecidos es posible estimar el costo de los mismos, así como, el costo global de mejorar todo el proceso de producción.

La satisfacción del cliente es el objeto de todo proceso de mejora, razón por la cual la voz del cliente debe ser la principal entrada durante este proceso. Existe una técnica conocida como Despliegue de la Función de la Calidad (QFD), el cual se muestra con mayor detalle en el anexo B, emplea el análisis de la voz del cliente para diseñar productos y procesos de manufactura. Así mismo, el QFD también puede emplearse para mejorar los procesos productivos ya existentes. A continuación se presenta la aplicación de esta técnica en la industria química con el objeto de identificar los proyectos de mejora del proceso productivo, para su posterior cuantificación en términos económicos.

### 6.1.6.1. Aplicación del QFD en la industria química

El QFD es una herramienta que se ha utilizado fuertemente en el área automotriz y en la producción de alimentos, en donde el producto es adquirido por el consumidor final quien adicional a sus requerimientos “técnicos” busca satisfacer sus necesidades de “deleite”, es decir, la calidad es fuertemente dependiente del enfoque estético bajo el cual el consumidor aprecia el producto.

Por su parte, en la industria química los materiales que ésta produce son por lo general materias primas para las subsecuentes cadenas productivas, razón por la cual los requerimientos de sus clientes son más objetivos y poco susceptibles a consideraciones estéticas, como en el ramo de alimentos y automotriz, ya que se basan sobre especificaciones técnicas, por ejemplo: densidad, pureza, viscosidad, etc. Esto representa menor trabajo al trasladar la voz del cliente a especificaciones técnicas ya que el cliente las proporciona directamente en la mayoría de los casos.

Otro aspecto importante es que los productos generados por la industria química no son derivados del ensamblado de “partes”, como lo es en el ramo automotriz o

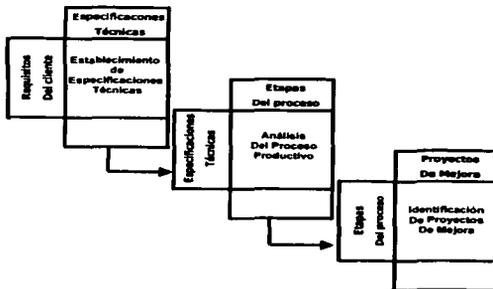
de aparatos electrónicos, por lo que el diseño de las partes no tiene utilidad en la aplicación del QFD en la rama de la industria química.

Partiendo de estas consideraciones el modelo del QFD puede modificarse para ser aplicado en la industria química con el objeto de identificar los proyectos de mejora del proceso productivo que harán mejorar el producto y cumplir las necesidades de los clientes, quedando de la siguiente forma:

1. Establecimiento de especificaciones técnicas
2. Análisis de las etapas del proceso de manufactura
3. Identificación de proyectos de mejora

En la **figura 23** se presenta el modelo del QFD aplicado a la industria química.

**Figura 23. Modelo del QFD aplicado a la industria química,**



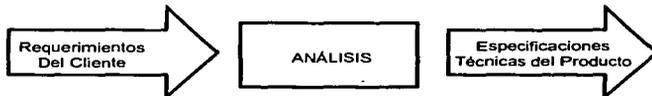
(Fuente: adaptado de Fariborz , 1999)

TESIS CON  
F. ... DE ORIGEN

1. Establecimiento de especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son establecidas tomando como entrada la voz del cliente, mediante la cual se determinan sus requisitos, la importancia que le asigna a cada uno de ellos, así como, el grado de conformidad que tiene respecto al cumplimiento de estos requisitos por parte de la organización en cuestión y de su competencia. En la **figura 24** se muestra esquemáticamente el proceso para establecer las especificaciones técnicas.

**Figura 24. Proceso de establecimiento de especificaciones técnicas**



(Fuente: elaboración propia)

La información para el establecimiento de las especificaciones técnicas es obtenida mediante: entrevistas, o aplicación de encuestas o cuestionarios a los clientes. El Departamento Comercial juega un papel muy importante en esta etapa ya que es el contacto principal de la organización con sus clientes.

Toda vez que se conocen los requisitos del cliente, es preciso trasladarlos especificaciones técnicas, es decir, propiedades cuantificables en el producto que le permiten a la empresa actuar sobre ellas. Es muy probable que los requisitos se transformen directamente a especificaciones técnicas.

Los principales requerimientos de los clientes de la industria química entran dentro de las siguientes categorías: concentración, pureza, apariencia, presentación

---

## 6. Costos de Implantación, Certificación y Mantenimiento de un SGC

---

(sólido, polvo, escamas, líquido, gas, etc.), precio bajo, seguridad, compatibilidad ambiental, otros (que son específicas de algún producto, p.e. inhibidores, aditivos).

Algunos requerimientos como la apariencia, precio bajo, seguridad y compatibilidad ambiental requieren de un mayor trabajo para ser trasladados a especificaciones técnicas, esto dependerá del tipo de producto objeto de estudio.

Por ejemplo, en el caso de los líquidos muchas veces la apariencia se traduce en que el producto esté libre de material en suspensión por lo que un requerimiento técnico podría ser el contenido de sólidos insolubles. En el caso de los sólidos muchas veces se solicita sean de algún color en específico (generalmente blanco), por lo que el contenido de antioxidantes o estabilizadores es una característica que afecta a esta propiedad razón por la que debe considerarse, además, es una especificación que es posible medir y en consecuencia controlar razón por la que se tomaría como una especificación técnica.

En cuanto a las cuestiones de seguridad, existen algunos productos que por sus propiedades requieran cierta cantidad de algún inhibidor que garantice el manejo seguro del producto. El poliestireno expansible (EPS) es un ejemplo, el EPS libera pentano por lo que se requiere que contenga cantidades específicas de antiestático para evitar problemas de fuego, e incluso las bolsas en las que se envasa este material necesitan contener antiestático. Otro ejemplo es el peróxido de benzilo (PBO) que se utiliza en la producción de poliestireno, el PBO es un polvo que debe envasarse con cierto contenido de humedad ya que si la concentración de agua es menor al 25% en peso, el manejo del producto es peligroso.

Una vez que se establece el conjunto de especificaciones es necesario analizar la relación que guarda cada una con los requerimientos del cliente, a fin de

establecer la importancia de las especificaciones respecto al cumplimiento de los requerimientos del cliente.

### *2. Análisis de las etapas del proceso de manufactura*

Una vez que la importancia de las especificaciones se ha determinado, se procede a ligar cada una con el proceso de manufactura con el fin de identificar las etapas críticas, es decir aquellas etapas que son las que determinan el cumplimiento de las especificaciones técnicas y que por su importancia necesitan mejorarse.

La participación del departamento de ingeniería es de suma importancia, mediante su aportación es posible establecer las etapas del proceso que son determinantes para lograr cumplir con las especificaciones.

### *3. Identificación de los proyectos de mejora*

Por último, ya que las etapas críticas han quedado establecidas, se definen los proyectos para alcanzar la mejora (proyectos de mejora), y a su vez se establece el grado de importancia de estos proyectos mediante el análisis de las relaciones que guardan con las diferentes etapas del proceso de manufactura.

Finalmente, ya que los proyectos de mejora fueron identificados es necesario hacerse de información (cotizaciones o presupuestos pasado, bases publicadas en la bibliografía, etc.) que de referencia de su costo, la suma total del costo de la implantación de cada uno representa el costo de la mejora del proceso de manufactura.

Como resultado de la aplicación del QFD en la industria química se obtiene un número de proyectos de mejora del proceso productivo los cuales tienen asociada

una importancia o peso con respecto al cumplimiento de los requisitos del cliente (es decir la voz del cliente se ha desplegado), junto con el costo que se tendría que cubrir para implementar estos proyectos.

Es importante señalar que mediante el análisis de la voz del cliente es posible que la empresa obtenga información no sólo para aumentar la calidad de los materiales que actualmente produce, sino además, información que hagan posible desarrollar nuevos productos; de igual forma mediante el QFD se puede desplegar la voz del cliente para obtener mediante investigación y desarrollo tecnológico las etapas que se requieren para producir el nuevo producto.

#### **6.1.6.2. Elección de los proyectos de mejora cuando hay limitaciones económicas.**

El costo de mejorar el proceso productivo puede alcanzar cantidades insospechadas que hacen imposible que las empresas inviertan tales cantidades de dinero, por lo hay que identificar bajo un criterio establecido aquellos proyectos que se ajusten a un presupuesto determinado.

Los proyectos de mejora pueden ser considerados como proyectos de inversión en donde el dividendo es la satisfacción del cliente. Siempre que se está ante la situación de decidir de entre varios proyectos de inversión, es necesario determinar el o los criterios de decisión que describan como deben tomarse las decisiones.

Un criterio de decisión es una regla o procedimiento que describe cómo seleccionar las inversiones de manera que puedan alcanzarse ciertos objetivos, implican la existencia de algún índice, medida de equivalencia o base de comparación que ponga a la luz las diferencias entre los proyectos de inversión.

## **6. Costos de Implantación, Certificación y Mantenimiento de un SGC**

---

Las bases de comparación más comunes son el "Valor Presente" o "Valor Presente Neto", el "Valor Equivalente Anual", la "Cantidad Capitalizada Equivalente", el "Valor Futuro" y la "Tasa de Rentabilidad".

Una vez que los proyectos han sido puestos sobre una misma base en la que pueden ser comparables, se debe expresar en términos adecuados el objetivo que se busca alcanzar con dichos proyectos, es decir, cuando están encaminados a los costos el objetivo pudiera ser "minimizar los costos" o "maximizar los beneficios". Ahora bien, dentro del contexto de la calidad puede decirse que el objetivo es "maximizar la satisfacción del cliente".

Después de aplicar el QFD se obtienen un número de proyectos de mejora los cuales tienen asociada una "importancia" (o peso) con respecto al cumplimiento de los requerimientos del cliente. Esta importancia en la satisfacción del cliente es un elemento que pone de manifiesto las diferencias entre los proyectos de mejora por lo que es posible usarlo como una base de comparación que soporte la toma de decisiones cuando la cantidad de dinero es limitada.

Ante el problema de decidir de entre varios proyecto de mejora dentro de del terreno de la calidad, el criterio de decisión a seguir es el que a continuación se presenta:

**Objetivo:** Las proyectos de mejora elegidos deben maximizar la satisfacción del cliente.

**Restricción:** El costo total de las propuestas elegidas debe estar limitado a la cantidad de dinero proyectada o disponible.

Al expresar lo anterior en un lenguaje matemático, se tiene el siguiente modelo:

$$\text{Maximizar: } Z = \sum_i P_i X_i$$

$$\text{sujeta a: } \sum_i X_i C_i \leq B$$

$$X_i = 0, 1 \text{ para toda } i$$

Donde:

Z, es igual a la función objetivo que representa la satisfacción del cliente.

$i$ , representa a un proyecto de mejora.

P, representa la importancia de cada una de los proyectos de mejora, determinada a partir del despliegue de la voz del cliente (QFD).

C, representa el costo de la implementación de cada uno de los proyectos de mejora.

B, es igual a la cantidad máxima de dinero que la organización estaría dispuesta a invertir en los proyectos de mejora orientados hacia la satisfacción del cliente.

X, representa la variable de decisión.

### **6.1.7. Documentación**

El costo de documentar el sistema de la calidad dependerá, como en todos los casos, del tamaño de la empresa y de la complejidad de sus procesos. La norma ISO 9000 establece que la organización debe de contar con la siguiente documentación:

- Manual de la Calidad
- Procedimientos documentados (seis procedimientos obligatorios)
- Instrucciones de trabajo
- Registros

Implantar el sistema documental del SGC implica la inversión de horas de trabajo en la redacción, revisión y emisión de documentos del sistema.

### **6.1.8. Auditoria interna**

La auditoria es un proceso sistemático y documentado que tiene como propósito evaluar la conformidad y eficacia del SGC. Durante el proceso de implantación las auditorias se realizan para determinar el grado de "madurez" del sistema a fin de establecer el momento oportuna para solicitar la certificación.

El proceso de auditoria es inherente a los sistemas de la calidad, no solo se utilizan durante el proceso de implantación sino que es un proceso continuo que forma parte del proceso de Medición, Análisis y Mejora del sistema.

Para la realización de una auditoría se requiere principalmente de personal capacitado en la materia, los cuales deben tener un amplio conocimiento de las normas ISO 9000 y de la metodología para realizar una auditoría de la calidad.

Las auditorías pueden ser internas. En este tipo de auditorías el mismo personal de la empresa con las competencias necesarias es el encargado de realizar el proceso de evaluación interna. Así mismo las auditorías pueden ser realizadas por personal externo a la organización, por ejemplo, las que lleva a cabo un organismo de consultoría a petición de la misma empresa.

En el caso de las auditorías internas el costo estriba en el tiempo que el personal dedica para su programación, planeación y realización. En número de auditorías realizadas anualmente en una empresa depende del grado de implantación del sistema, las organizaciones en las que los sistemas de la calidad ya han sido implantadas se acostumbra a realizar dos auditorías por año, es decir una semestralmente, este número deberá ser mayor en el caso de empresas que se encuentren en el proceso de implantación.

Por su parte, en el caso de las auditorías a las que se somete la empresa realizadas por una empresa de consultoría u organismo de certificación dependen de las condiciones del mercado. Puede tomarse como referencia los costos ofertados para pre-auditorías de certificación que se presentan más adelante.

### 6.1.9. Certificación

La obtención de la certificación del SGC se lleva a cabo tras las siguientes actividades: pre-auditoría y auditoría de certificación (adicionalmente también puede realizarse una auditoría documental). La pre-auditoría es una actividad opcional, las empresas pueden solicitar directamente la auditoría de certificación cuando tienen la plena seguridad de que todos los requisitos de la norma han sido considerados y se les ha dado cumplimiento. El costos del proceso de certificación dependen, al igual que los demás elementos, del tamaño y giro de la empresa, aunado al "prestigio" del organismo certificador" y las condiciones del mercado.

El COMPITE con el fin de apoyar a las empresas que se afilian a su Programa de Promoción de la Calidad a establecido convenios con algunos organismos de certificación, en el anexo D se presentan los costos asociados a los programas de certificación de los organismos con los cuales el COMPITE ha establecido convenios.

### **6.2. Costos de mantenimiento del SGC**

El mantenimiento del SGC representa la continuidad de las actividades anteriormente descritas, excepto el diagnóstico y la certificación, esta última se transforma en auditorías de seguimiento por parte del organismo certificador.

Las condiciones internas y externas a la organización son cambiantes por lo que el SGC debe ajustarse continuamente a estos cambios (mediante acciones de mejora continua), es decir, se requiere de un continuo rediseño del SGC con la finalidad de asegurar su efectividad y la adecuación del mismo a las condiciones de la empresa, tomando como entradas las evaluaciones periódicas (auditorías) y los resultados correspondientes al grado de satisfacción del cliente, ésta última también cambia o mejor dicho lo que cambian son sus requerimientos originado por la constante dinámica de las condiciones del mercado, motivo por el que el proceso de mejora del producto también entra la función, por lo que, la realización continua de las actividades obedece a los cambios dentro y fuera de la organización.

## 7. CONCLUSIONES

- La Calidad debe ser concebida dentro de las empresas como el cumplimiento de los requisitos de sus clientes, para ello, requieren una relación muy estrecha con la clientela con objeto de identificar y establecer todas aquellas características que ésta busca en el producto.
- La responsabilidad en la consecución de la Calidad no debe ser atribuida únicamente a la empresa que materializa productos, para la obtención de productos de Calidad juegan un papel muy importante otros actores, como: proveedores, los mismos clientes y la sociedad en la que se encuentra inmersa la empresa.
- La administración de la Calidad a evolucionado a la par de los procesos productivos. Hoy día la administración de la Calidad se caracteriza por ser proactiva, en la que ya no se toman acciones solo hasta que los problemas se presentan, sino que ahora hay una atención especial en la prevención de la ocurrencia de los mismos.
- La apertura comercial de nuestro país es una realidad. México forma parte de diversos organismos internacionales orientados a la globalización de los mercados, tales como: la OMC y APEC; además, nuestro país es la nación con el mayor número de tratados comerciales suscritos con otros países.

- Derivado de la liberalización de la economía de nuestro país, las empresas se están dando cuenta que las barreras arancelarias que actualmente benefician a algunos sectores productivos irán desapareciendo paulatinamente, por lo que es preciso implementar estrategias a mediano y largo plazo que fortalezcan los sectores productivos para afrontar los escenarios futuros.
- En un mercado libre el consumidor podrá escoger de entre varias opciones, tomando aquella que mejor cumpla con sus requisitos. Para que las empresas mexicanas puedan competir bajo estas condiciones deben orientar su dirección hacia la Gestión de la Calidad encaminada a lograr la satisfacción del cliente.
- Bajo el contexto que viven las empresas mexicanas es imprescindible la implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad con objeto de obtener la satisfacción del cliente, y mediante la certificación del sistema poder penetrar a mercados de exportación que diversifiquen el comercio y reduzcan la dependencia de nuestro país con Norteamérica.
- El estado mexicano promueve normalización y la implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad como políticas para fortalecer la competitividad del sector empresarial mexicano. La norma ISO 9000 es el estándar internacional más conocido y aceptado para la Gestión de la Calidad.
- Las organizaciones deben centrar su atención no solo en la consecución de resultados financieros favorables en el corto plazo, sino también en estrategias, como la gestión de la calidad, que fortalezcan los inductores de los resultados financieros futuros con lo que se asegura la estabilidad del negocio.

- Son diversos los beneficios que una empresa espera de la certificación ISO 9000, sin embargo, ésta no debe ser vista como la solución que resolverá todas las debilidades del negocio.
- No todos los beneficios esperados de la certificación ISO 9000 son aplicables a todas las empresas, lo anterior depende de la situación particular del negocio. La decisión de implantar y certificar un Sistema de Gestión de la Calidad debe hacerse con el pleno conocimiento de lo que la empresa obtendrá de ello y no fijar falsas expectativas en los beneficios que se esperan ya que éstos están en función de las condiciones internas y externas del negocio.
- El costo de la implantación, certificación y mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad está en función de tamaño, sector y complejidad de los procesos de empresa.
- Un elemento importante en la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad en la industria química es la mejora del proceso productivo para lograr la satisfacción del cliente. La mejora del proceso productivo debe hacerse de forma sistemática, tomando como entrada los requisitos del cliente para trasladarlos hacia las etapas del proceso productivo a fin de identificar los proyectos de mejora.
- Para la identificación de proyectos de mejora encaminados a lograr la satisfacción del cliente dentro de la industria química puede emplearse, mediante ciertas consideraciones, la técnica del despliegue de la función de la calidad (QFD).

- El número de proyectos de mejora del proceso productivo en una industria química puede ser grande cuando las condiciones de la empresa así lo ameritan, por lo que implementar todos estos proyectos requeriría de una inversión considerable. Mediante el criterio de decisión presentado en el presente trabajo es posible identificar los proyectos que logren la mayor satisfacción del cliente cuando la cantidad de dinero es limitada.
- El costo de la implantación del SGC representa una inversión considerable, por lo que la empresa debe tener bien identificados, de acuerdo a su situación actual, los beneficios que obtendrá del sistema.

---

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Nacional de la Industria Química (2001), *"Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana"*.
2. Beirao G. (2002), *"The Reaction of the Portuguese Stock Market to ISO 9000 Certification"*, Total Quality Management, vol. 13, no. 4.
3. Contacto de Unión Empresarial (2002), *"Listado de Empresas Certificadas en ISO 9000, ISO 14000, QS 9000, VDA 6.1"*, no. 138, año 11.
4. Council for Continuous Improvement (1996), *"Manual Simplificado de Despliegue de la Función de la Calidad"*, Ed. Panorama, México.
5. Crosby P. (1994), *"La Calidad no Cuesta: El Arte de Cerciorarse de la Calidad"*, Ed. CECSA, México.
6. Deming W. (1982), *"Quality, Productivity and Competitive Position"*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, U.S.A.
7. Duglas A. (1999), *"Maximizing the Benefits of ISO 9000 Implementation"*, Total Quality Management, vol.10, no. 4 y 5.
8. Fariborz P. (1999), *"A Quality Function Deployment Approach to Strategic Capital Budgeting"*, The Engineering Economist, vol 44, no. 3.
9. Feigenbaum A. (1994), *"Control de la Calidad Total"*, Ed. CECSA, México.
10. Frederick H. (1990), *"Introduction to Operations Research"*, Ed. McGraw-Hill. New York.
11. Giakatis G. (2001), *"Hidden Quality Costs and the Distinction Between Quality Cost and Quality Loss"*, Total Quality Management, vol. 12, no. 2.
12. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (1996), NMX -CC-006/1:1995 IMNC (ISO 9004-1: 1994) *"Administración de la Calidad y Elementos del Sistema de Calidad. Parte 1: Directrices"*.

13. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (1998), Proyecto de Norma Mexicana PROY-NMX-CC-10014-IMNC-2001 *"Directrices Para la Gestión de los Efectos Económicos de la Calidad"*
14. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2001), NMX -CC-9000-IMNC-2000 *"Sistemas de Gestión de la Calidad- Fundamentos y Vocabulario"*.
15. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2001), NMX -CC-9001-IMNC-2000 *"Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos"*.
16. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2001), NMX -CC-9004-IMNC-2000 *"Sistemas de Gestión de la Calidad- Directrices"*.
17. International Standardization Organization (2001), "The ISO Survey of ISO 9000 and ISO 14000 Certificates".
18. Juran J. (1974), *"Quality Control Handbook"*, Ed. McGraw-Hill. New York.
19. Kanji K. (2002), *"Kanji's Business Scorecard"*, Total Quality Management, vol. 13, no. 1.
20. Kaplan R. (1997), *"El Cuadro de Mando Integral, The Balanced Scorecard"*, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
21. Park C. (1990), *"Advanced Engineering Economics"*, Ed. J. Wiley. New York.
22. Pérez F. (1999), *"Gestión de la Calidad Orientada a los Procesos "*, Ed. ESIC, Madrid.
23. Presidencia de República de los Estados Unidos Mexicanos (2001), *"Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006"*.
24. Presidencia de República de los Estados Unidos Mexicanos (2001), *"Plan de Desarrollo Empresarial 2001-2006"*
25. Rodríguez M. (2002), *"ISO 9000 para PYMES"*, Revista Contacto de Unión Empresarial, no. 138, año 11.
26. Schottmiller John C. *"Quality Costs and Quality Standards: Does ISO 9000 Care About Quality Costs?"*, ASQ's 53<sup>rd</sup> Annual Quality Congress Proceedings.
27. Secretaría de Economía (2001), *"México: Negociaciones Comerciales Internacionales"*.

28. Secretaría de Economía (2001), *"Programa de Comercio Exterior y Promoción de la Inversión"*.
29. Shah K. (1999), *"Issues Related to Implementing Quality Cost Programmes"*, Total Quality Management, vol. 10 no. 8.
30. Shewhart W. (1931), *"Economic Control of Quality of Manufactured Product"* , Ed. Van Nostrand Company, New York.
31. Voehl F (1997), *"ISO 9000: Guía de Instrumentación para Pequeñas y Medianas Empresas"*, Ed. McGraw-Hill, México.
32. Wayhan V. (2002), *"ISO 9000 Certification: The Financial Performance Implications"*, Total Quality Management, vol. 13, no. 2.
33. William E. (1994), *"DFC Despliegue de la Función de Calidad: Como Orientar su Empresa al Cliente"* Ed. Panorama Editorial, México.
34. Yong J. (2002), *"The Long and Winding Road: The Evolution of Quality Management"*, Total Quality Management, vol. 13, no. 1.

### Referencias en la www

35. [www.ance.com.mx](http://www.ance.com.mx)
36. [www.bancomext.gob.mx](http://www.bancomext.gob.mx)
37. [www.calmecac.com.mx](http://www.calmecac.com.mx)
38. [www.compite.org.mx](http://www.compite.org.mx)
39. [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)
40. [www.ineqi.gob.mx](http://www.ineqi.gob.mx)
41. [www.iso.ch](http://www.iso.ch)
42. [www.nafin.gob.mx](http://www.nafin.gob.mx)
43. [www.nyce.com.mx](http://www.nyce.com.mx)
44. [www.qmi.com](http://www.qmi.com)
45. [www.sqs.com.mx](http://www.sqs.com.mx)
46. [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx)
47. [www.tuv.com](http://www.tuv.com)

## ANEXO A. ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN QUE OPERAN EN MÉXICO

No	Nombre del Organismo
1	ABS Quality Evaluations
2	Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)
3	Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico (ANCE)
4	British Standards Institution (BSI)
5	Bureau Veritas Quality International (BVQI)
6	Calidad Mexicana Certificada (CALMECAC)
7	Det Norske Veritas (DNV)
8	EAQA-USA Registrars
9	Factural Services
10	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC)
11	International Certification of Quality Systems (IQS)
12	Intertek Testing Services (ITS)
13	KMPG
14	LGAI
15	Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA)
16	Normalización y Certificación Electrónica (NyCE)
17	Perry Jonson Registrars de México (PJR)
18	QCB México
19	Quality Management Intitute (QMI)
20	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación (NORMEX)
21	Société Générale de Surveillance (SGC)
22	TÜV América
23	TÜV Rheinland de México

(Fuente: Revista Contacto de Unión Empresarial, 2002)

## **ANEXO B. DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD (QFD)**

La técnica de "Despliegue de la Función de la Calidad" (QFD) ha sido de las más empleadas en el diseño de producto y proceso productivo para alcanzar la satisfacción del cliente.

### **Proceso de QFD**

El objetivo de esta técnica es identificar y analizar la voz del cliente para trasladarla dentro del diseño del producto y su proceso de manufactura.

El proceso que se desarrolla durante la aplicación de esta técnica es, como su nombre lo indica, desplegar (hacer pasar del orden compacto a lo abierto) la información que se genera, y consta de cuatro etapas principales:

- Planeación del producto
- Planeación de las partes
- Planeación del proceso.
- Planeación de la producción

El proceso se inicia con la definición de los *requisitos del cliente* (análisis de la voz del cliente), que por lo general son características cualitativas no muy bien definidas, tales como: "que sea claro", "que no tenga olor desagradable", "de fácil manejo", "seguro", etc. Estas son características importantes para el cliente pero poco objetivas por lo que es difícil actuar sobre ellas. Por eso se requiere trasladar los requisitos del cliente a requerimientos internos de la empresa, es decir, *requerimientos de diseño* los cuales son características en la mayoría de los casos susceptibles de medirse y que logran satisfacer las demandas de los clientes.

---

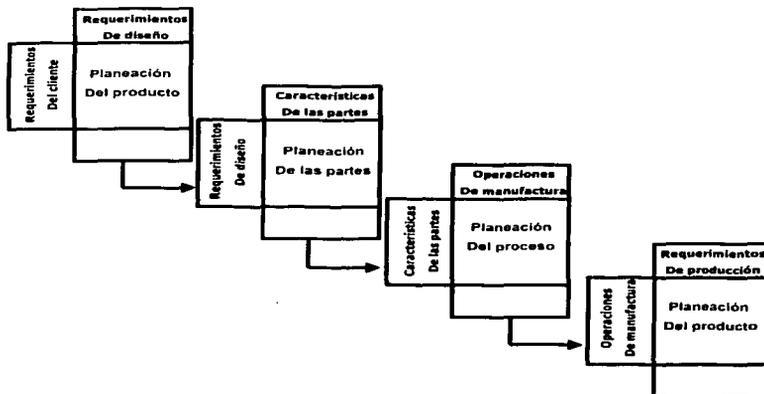
Posteriormente estos requerimientos de diseño del producto se transforman en *características de las partes*, el término de partes resulta muy apropiado para productos que provienen del ensamblado de componentes mecánicos como en el ramo automotriz o en empresas en las que el producto es el resultado del ensamblado de un considerable número de "partes".

Después se determinan las *operaciones de manufactura* apropiadas, fase que está limitada por la inversión prevista de capital. En esta fase se determinan las operaciones de manufactura más críticas para crear las características más deseadas de las partes.

Por último, las operaciones de manufactura se transforman en *requerimientos de producción*, para que los operarios de producción las utilicen en la obtención consistente de los parámetros requeridos, entre éstas se incluyen la inspección y el control estadístico de proceso, programas de prevención y mantenimiento e instrucciones y capacitación para los operarios.

El QFD utiliza cuatro matrices que integran los requerimientos de los clientes, el diseño de especificaciones, las características de las partes, el proceso de manufactura y las operaciones de control.

## Modelo del QFD



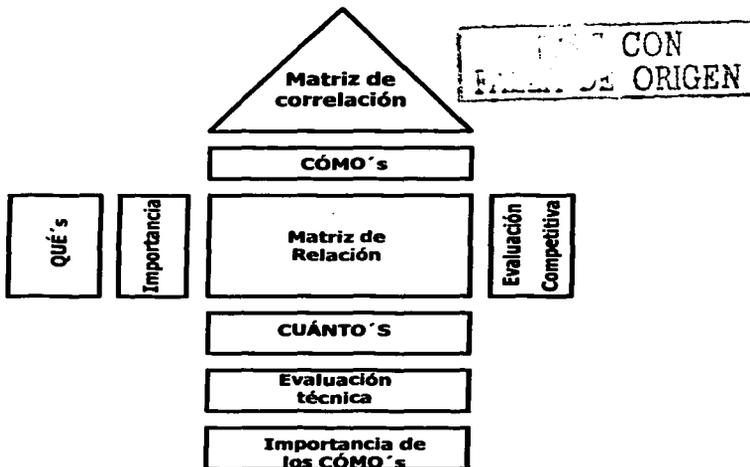
## La Casa de la Calidad

Como se mencionó anteriormente, el proceso del QFD inicia con la transformación de los requisitos del cliente a especificaciones técnicas. El arreglo esquemático mediante el cual se realiza esta traducción es conocido como la "Casa de la Calidad" por la forma que adopta.

TRABAJA CON  
FAMILIA DE ORIGEN

La "Casa de la Calidad" en un grupo de tablas, listas y matrices, y se emplea para organizar el conocimiento de una empresa respecto a las exigencias de los clientes y características del producto, se utilizara en las cuatro etapas del QFD (con algunas modificaciones en cada etapa) y su desarrollo implica los siguientes elementos:

### Modelo de la Casa de la Calidad



#### 1. Requerimientos del cliente

Los requerimientos de los clientes, a los que se hace referencia como los "QUÉ's", son el punto de partida para el QFD. Los requerimientos proceden de muchas

fuentes distintas; es posible definir los QUÉ's a través de encuestas, entrevistas, análisis de quejas o reclamaciones, mecanismos de retroalimentación, investigación de mercados, etc. Buscando responder la pregunta ¿Qué desean los clientes en el producto?

### 2. Prioridades del cliente

Esta representa la determinación de prioridades de los clientes, lo cual tiene por objeto, establecer el grado de importancia que el consumidor otorga a cada requerimiento y a su vez conocer como califica a sus proveedores en el cumplimiento de los mismos. Las mismas fuentes que proporcionaron los requerimientos de los clientes sirven par determinar las prioridades, respondiendo la siguiente pregunta: ¿Qué es lo que más valoran?

Se emplean escalas de 1 a 5 para indicar las prioridades de los clientes; mientras mayor sea el número mayor será la prioridad.

### 3. Evaluación del cliente

En este paso se registran las evaluaciones de los clientes, es decir, se les cuestiona sobre el desempeño de alguno de sus requerimientos del producto de la empresa con respecto al de los competidores.

La mejor situación se presenta el producto es mejor que la competencia en los requerimientos más importantes para los clientes. Los requerimientos en los cuales el cliente no esta conforme con el producto de la empresa son blancos para actividades de mejora trascendentales.

#### 4. Requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos, conocidos como "CÓMO's", se determinan aquí. Los CÓMO's indican la requerimientos medibles del producto mediante los cuales la empresa deberá satisfacer las exigencias de los clientes, son la traducción de los QUÉ's a parámetros medibles e internos para la empresa.

#### 5. Matriz de Relaciones

Aquí se registran las relaciones entre los requerimientos de los clientes y los requerimientos técnicos. Estas relaciones entre los QUÉ's y los CÓMO's se describen por medio de los siguientes símbolos los cuales se relacionan con cierto puntaje, el cual ayudara en la determinación de la importancia de los requerimientos técnicos sobre los cuales habrá que poner atención:

SÍMBOLO	TIPO DE RELACION	PUNTAJE
●	Relación fuerte	9
○	Relación Media	3
△	Relación Debil	1
N/A	Sin Relación	0

#### 6. Objetivos de diseño (CUÁNTO'S)

Esta sección contiene los valores objetivo o de diseño, en otras palabras aquí se determinan la especificación de cada CÓMO. Para ello se utiliza la información de la evaluación competitiva del cliente. Los CUÁNTO's proporcionan tanto un medio objetivo para asegurar que se están cumpliendo los requisitos del cliente, como metas adicionales. Son objetivos específicos que guían el diseño, desarrollo y mejora de un producto, además de otorgar un medio cuantitativo para evaluar el progreso hasta entonces logrado.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### 7. Evaluaciones de importancia

Son los puntos que cada CÓMO logró acumular según la cantidad y el tipo de relaciones que tuvo con los QUÉ's.

La importancia, en este caso de los requerimientos técnicos, se calcula de la siguiente forma:

Evaluación de importancia = Suma de las prioridades de los clientes X puntaje de acuerdo al tipo de relación entre los QUÉ's y los CÓMO's)

### 8. Evaluación Competitiva Técnica

En ésta sección se escucha la voz del ingeniero y es donde se lleva a cabo una comparación de los distintos competidores u opciones de diseño y de su capacidad de alcanzar los valores objetivo de los requerimientos técnicos.

### 9. Matriz de Correlación

En esta matriz se presenta la relación que existe entre los distintos CÓMO's, es decir, permite identificar cuáles CÓMO's se encuentran contenidos en otros CÓMO's, se asignan categorías y se representan mediante símbolos como:

Tipo de correlación	Símbolo
Fuertemente positiva	⊙
Positiva	○
Negativa	+
Fuertemente negativa	#

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las correlaciones positivas, son elementos que se refuerzan o respaldan entre sí, es decir, el mejorar uno también mejora a otro. Las negativas que están en conflicto entre sí; al cumplir o mejorar con una se afecta o perjudica con otra.

Lo que se hace con la Casa de la Calidad es trasladar los QUÉ's (requerimientos de los clientes) a CÓMO's (requerimientos técnicos o de diseño). Las etapas siguientes del QFD implican la construcción de matrices en las que los CÓMO's de la primera matriz se convierten en los QUÉ's de la segunda y así hasta completar todo el proceso.

Es importante mencionar que el proceso QUÉ /CÓMO forman la base de casi todas las matrices del QFD en las etapas posteriores, mientras que la matriz de correlación, la evaluación competitiva representan técnicas para el mejoramiento de este proceso, por lo que en ocasiones se omiten.

---

## **ANEXO C. SOLUCIÓN DEL MODELO PARA LA ELECCIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO CUANDO HAY LIMITACIONES ECONÓMICAS**

### **Solución del modelo**

El modelo puede resolverse de dos formas: mediante la utilización de algoritmos de Programación Lineal Entera (PLE) o mediante la Formación de Grupos de Proyectos que se ajusten al presupuesto establecido.

#### **Programación Lineal Entera**

La técnica de PLE exige que el problema se formule de acuerdo a un formato en particular, una vez que el problema ha sido formulado adecuadamente hay un número de procedimientos de solución o algoritmos disponibles para resolver problemas que muestran esta estructura. Muchos de estos algoritmos se encuentran disponibles en "software" y las soluciones requieren de unos cuantos minutos.

#### **Formación de Grupos de Proyecto**

Otra forma de resolver este tipo de problemas de decisión implica la formulación de grupos de proyectos, en otras palabras, asignar "1-0" (variable de decisión) a cada proyecto y formar las combinaciones posibles. La construcción de las combinaciones puede llegar a ser demasiado complejo, para "n" proyectos de mejora se tienen "2<sup>n</sup>" combinaciones posibles.

Por ejemplo, si se tienen los proyectos de mejora A, B, C, D los grupos de proyectos que pueden formarse son:

No	Grupo	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	No	Grupo	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	Ninguno	0	0	0	0	BC	9	0	1	1	0
2	A	1	0	0	0	BCD	10	0	1	1	1
3	B	0	1	0	0	BD	11	0	1	0	1
4	C	0	0	1	0	CD	12	0	0	1	1
5	D	0	0	0	1	ACD	13	1	0	1	1
6	AB	1	1	0	0	AD	14	1	0	0	1
7	ABC	1	1	1	0	AC	15	1	0	1	0
8	ABCD	1	1	1	1	ABD	16	1	1	0	1

El número de soluciones posibles es de 16 cuando se tienen 4 proyectos de mejora. Con todo, el número de grupos de proyecto puede reducirse descartando todo proyecto o grupo de proyectos que no cumplan con la premisa de ajustarse al presupuesto.

### Metodología

La metodología para resolver el problema de decisión mediante la formación de grupos de proyecto es la siguiente:

1. Establecer los grupos de proyecto mediante la construcción de combinaciones tomando en cuenta lo siguiente:

Los proyectos de mejora cuyo costo sea superior al presupuesto no se toman en cuenta. Eliminar los grupos de proyectos que no cumplan con las restricciones, es decir, que la suma de su costo inicial sea superior al presupuesto.

2. Evaluar la función objetivo con cada uno de los grupos de proyecto que se ajustan al presupuesto.
3. Seleccionar el grupo de proyecto cuyo valor de la función objetivo sea máximo.

## Ejemplo

Mediante el uso del DFC la empresa "X" encontró los proyectos de mejora A, B y C. Debido a las condiciones de la empresa se dispone de solo \$5000 para este rubro, el problema consiste en encontrar los proyectos que se ajusten al presupuesto y que además maximicen la satisfacción del cliente:

Proyectos de mejora	Costo Inicial	Importancia o peso respecto a la satisfacción del cliente (%)	Observaciones
A	\$1,450	45	Las combinación AB y ABC no puede ser considerada ya que su costo rebasa los \$5000.
B	\$3,700	30	
C	\$900	25	

Paso 1. Los grupos de proyecto que se pueden formar y que se ajustan a la restricción, son los siguientes:

	Combinaciones posibles			Costo total
	X <sub>A</sub>	X <sub>B</sub>	X <sub>C</sub>	
A	1	0	0	1450
B	0	1	0	3700
C	0	0	1	900
A,C	1	0	1	2350
B,C	0	1	1	4600

Paso 2. Evaluar la función objetivo (satisfacción del cliente) para cada grupo de proyecto, a continuación se presentan los resultados:

	Combinaciones posibles			Costo total	Satisfacción del cliente
	$X_A$	$X_B$	$X_C$		
A	1	0	0	1450	45
B	0	1	0	3700	30
C	0	0	1	900	25
A,C	1	0	1	2350	70*
B,C	0	1	1	4600	55

Paso 3. \*Proyectos de mejora que maximizan la satisfacción del cliente y se ajustan a la cantidad de dinero disponible, por lo tanto los proyectos A y C deben implementarse.

Es preciso mencionar que solo se ha considerado como objetivo la satisfacción del cliente. No obstante, en la mayoría de los análisis de proyectos de inversión suele considerarse el beneficio económico que derivará de la elección de ciertas propuestas. El Valor Presente Neto (VPN) como base de comparación es una de las más empleadas ante los problemas de decisión en propuestas de inversión. Con la importancia de los proyectos de mejora y el VPN es posible establecer un índice combinado que contemple la satisfacción del cliente y el costo-beneficio.

## ANEXO D. PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS CON LOS QUE EL COMPITE HA ESTABLECIDO CONVENIO

### Programa de certificación por parte de la empresa SGS

Actividad	Número de empleados			
	1 a 10	11 a 24	25 a 40	41 a 60
Auditoría documental	-----	-----	-----	-----
Auditoría en sitio	\$1,050 USD	\$1,400 USD	\$1,750 USD	\$2,450 USD
Reporte	-----	-----	-----	-----
Auditoría de Seguimiento	\$750 USD	\$750 USD	\$1,125 USD	\$1,125 USD
Costo total	\$2550 USD	\$2,900 USD	\$4,000 USD	\$ 4,700 USD

(Fuente: COMPITE)

### Programa de certificación por parte de la empresa ABS

Actividad	Número de empleados			
	1 a 9	10 a 19	20 a 29	30 a 60
Pre-auditoría	\$900 USD	\$1,350 USD	\$1,350 USD	\$1,350 USD
Auditoría de Certificación	\$900 USD	\$1,350 USD	\$1,800 USD	\$3,150 USD
Revisión del Manual	\$200 USD	\$200 USD	\$200 USD	\$200 USD
Reporte de No-Conformidades por auditoría	\$200 USD	\$200 USD	\$200 USD	\$200 USD
Seguimiento	\$900 USD	\$900 USD	\$900 USD	\$1,350 USD
Costo total	\$4000 USD	\$4900 USD	\$5350 USD	\$7600 USD

(Fuente: COMPITE)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Programa de certificación por parte de la empresa IQS

Actividad	Numero de empleados			
	1 25	26 100	101 250	251 500
Viabilidad técnica. Visita preliminar para verificar los requisitos del MAC y la implantación del sistema de calidad (Bonificable al proceso de certificación)	\$2,000	\$2,000	\$2,000	\$2,000
Revisión documental	\$4,575	\$5,750	\$6,434	\$8,864
Pre-auditoría (Opcional)	\$8,580	\$10,725	\$12,063	\$16,619
Auditoría de Certificación	\$11,440	\$14,300	\$16,085	\$22,159
Auditorías de seguimiento de No Conformidades	\$5,720	\$7,150	\$8,042	\$11,080
Concesión de certificado	\$4,675	\$5,844	\$6,573	\$9,055
Total	\$34,991	\$43,739	\$49,197	\$67,778
Mantenimiento	\$11,990	\$14,998	\$16,858	\$23,225
<b>TOTAL</b>	<b>\$46,981</b>	<b>\$58,737</b>	<b>\$66,055</b>	<b>\$91,003</b>

(Fuente: COMPITE)

## Programa de certificación por parte de la empresa QS México AG

Actividad	Numero de empleados			
	1 30	31 100	100 250	251 500
Pre-auditoría	\$1,200 USD	\$1,500 USD	\$1,800 USD	\$2,100 USD
Auditoría de Certificación	\$2,400 USD	\$4,200 USD	\$4,800 USD	\$6,000 USD
Cuota anual de certificado (3 cuotas, costo c/u)	\$400 USD	\$400 USD	\$400 USD	\$400 USD
Visita anual de seguimiento (2 visitas, costo c/u)	\$1,200 USD	\$1,500 USD	\$1,800 USD	\$2,100 USD
Costo total	\$7,200 USD	\$9,900 USD	\$11,400 USD	\$13,500 USD

(Fuente: COMPITE)

TESIS CON  
 LINEA DE ORIGEN

## Programa de certificación por parte de la empresa Factural Services S.C.

Actividad	Número de empleados				
	1-10	11-24	25-40	41-60	61-100
Pre-auditoría	\$5,800	\$5,800	\$5,800	\$5,800	\$5,800
Evaluación documental					
Auditoría de certificación	\$7,500	\$11,000	\$14,000	\$17,000	\$29,000
Certificación					
Visitas semestrales (5 en total, costo c/u)	\$3,500	\$3,500	\$4,000	\$4,000	\$5,800
Costo total con pre-auditoría	\$30,800	\$34,300	\$39,800	\$42,800	\$63,800

(Fuente:COMPITE)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN